

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-303568

(43) 公開日 平成8年(1996)11月19日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 H 61/06			F 1 6 H 61/06	
// F 1 6 H 59:08				
59:24				
59:40				
59:42				

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平7-115014	(71) 出願人	000100768 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 愛知県安城市藤井町高根10番地
(22) 出願日	平成7年(1995)5月12日	(72) 発明者	高坂 裕樹 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(72) 発明者	早瀬 正宏 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(72) 発明者	山本 義久 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 川合 誠 (外1名)

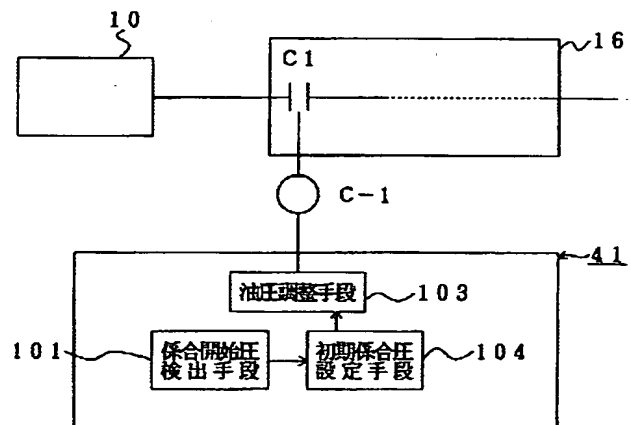
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機の制御装置

(57) 【要約】

【目的】 初期係合圧を設定どおりに発生させることができる自動変速機の制御装置を提供する。

【構成】 制御装置は、クラッチの係合が開始されときの係合開始圧を検出する係合開始圧検出手段101と、該係合開始圧検出手段101によって検出された係合開始圧に基づいて初期係合圧を設定する初期係合圧設定手段104と、前進走行レンジへの切り換えが行われたときに、油圧サーボC-1に供給される油圧を初期係合圧にし、その後、徐々に高くする油圧調整手段103とを備える。係合開始圧検出手段101によって検出される係合開始圧は、実際にクラッチの係合が開始されたときの値であるので、リターンズプリングの付勢力のばらつき、油圧制御系のばらつき等によって油圧サーボC-1に供給される実際の油圧が変化しても、適正な初期係合圧を設定することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 前進走行レンジが選択されたときに係合させられ、エンジンからの回転を変速装置の変速機構に伝達するクラッチと、該クラッチに係脱する油圧サーボと、該油圧サーボに供給される油圧を制御する制御装置とを有するとともに、該制御装置は、前記クラッチの係合が開始されるときに係合開始圧を検出する係合開始圧検出手段と、該係合開始圧検出手段によって検出された係合開始圧に基づいて初期係合圧を設定する初期係合圧設定手段と、前記前進走行レンジへの切換えが行われたときに、前記油圧サーボに供給される油圧を前記初期係合圧にし、その後、徐々に高くする油圧調整手段とを備えることを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項2】 前記エンジンと前記クラッチとの間に配設された流体伝動装置と、該流体伝動装置の入力回転数を検出する入力回転数検出手段と、前記流体伝動装置の出力回転数を検出する出力回転数検出手段と、前進走行レンジが選択され、スロットル開度が全閉状態にあり、ブレーキペダルが踏まれていて、かつ、車速がほぼゼロである車両停止状態を検出する停止状態検出手段とを有するとともに、前記制御装置は、前記入力回転数と出力回転数との差回転を算出する算出手段と、前記車両停止状態が検出されたときに、前記油圧サーボのピストンの後退が開始されるまで前記油圧サーボに供給される油圧を低くして、前記クラッチを解放する解放手段と、前記クラッチが解放されてから前記車両停止状態が検出されなくなるまで、前記クラッチを引きずり領域からスリップ領域に移行する直前の状態に維持する特定解放状態維持手段とを備え、該特定解放状態維持手段は、設定時間が経過しても前記差回転の変化率が基準変化率を超えない場合に、前記油圧サーボに供給される油圧を設定圧だけ高くする増圧手段と、前記設定時間の経過にかかわらず前記変化率が基準変化率を超え、かつ、差回転が大きくなった場合に、前記油圧サーボに供給される油圧を設定圧だけ低くする第1の減圧手段とを備え、前記係合開始圧検出手段は、前記油圧サーボに供給される油圧が前記増圧手段によって設定圧だけ高くされた後に前記第1の減圧手段によって設定圧だけ低くされたときに、低くされる前の油圧を前記係合開始圧として検出する請求項1に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項3】 前記基準変化率は、前記クラッチが引きずり領域にあるときの標準の変化率と、前記クラッチがスリップ領域にあるときの標準の変化率との間の値に設定される請求項2に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項4】 前記設定時間は、前記油圧サーボに供給される油圧を変化させたときに、実際の油圧の変化が終了するまでの時間に対応させて設定される請求項2に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項5】 前記解放手段は、前記変化率が基準変化率を超え、かつ、差回転が小さくなった場合に、油圧サ

ーボに供給される油圧を低くする第2の減圧手段を有する請求項2に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項6】 前記エンジンからの出力トルクを検出するトルク検出手段を有するとともに、前記初期係合圧設定手段は、前記係合開始圧に前記出力トルクが大きいほど高く設定された付加圧を加える請求項1～5のいずれか1項に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項7】 油温を検出する油温検出手段を有するとともに、前記初期係合圧設定手段は、前記係合開始圧に前記油温が高いほど低く設定された付加圧を加える請求項1～6のいずれか1項に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項8】 前記クラッチの係合の開始を検出する係合検出手段を有するとともに、前記油圧調整手段は、前記係合検出手段によって係合の開始が検出されるまで前記油圧サーボに供給される油圧を初期係合圧にし、その後、初期係合圧から徐々に油圧を高くする請求項1～7のいずれか1項に記載の自動変速機の制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動変速機の制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、自動変速機においては、エンジンによって発生させられた回転を受ける流体伝動装置としてのトルクコンバータと、該トルクコンバータから伝達された回転を変速する変速装置とを有し、該変速装置は複数の歯車要素から成るプラネタリギヤユニットを備え、車速、スロットル開度等に対応させてあらかじめ設定された変速パターンに従って変速を行うようになっている。

【0003】 前記自動変速機においては、P（パーキング）レンジ、R（リバース）レンジ、N（ニュートラル）レンジ、D（ドライブ）レンジ、3（サード）レンジ、2（セカンド）レンジ、1（ロー）レンジ等を選択することができるようになっているが、シフトレバー等の選速装置を操作してNレンジからDレンジ、3レンジ、2レンジ、1レンジ等の前進走行レンジへのレンジの切換え（以下「N-D切換え」という。）を行う場合、第1クラッチの油圧サーボに供給される油圧を高くする必要がある。この場合、油圧サーボに供給される油圧を一気に高くするのではなく、一旦（いったん）初期係合圧にした後、所定の特性で高くするようにしている（特開平3-28571号公報参照）。

【0004】 この場合、前記初期係合圧を、油圧サーボのピストンストロークがなくなった時点で第1クラッチによる動力伝達が始まるような値に設定すると、第1クラッチが急激に係合させられることがなく、また、ピストンストロークがなくなった後の無駄な時間を短くすることができるので、係合遅れが発生しない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の自動変速機の制御装置においては、油圧サーボのピストンストロークがなくなり第1クラッチが係合を開始するときの油圧は、前記油圧サーボのピストンを押圧するリターンスプリングの付勢力のばらつきによって変化し、また、第1クラッチの係合を開始するための目標の油圧を発生させるために電氣的な信号を出力しても、油圧サーボに供給される実際の油圧は、油圧制御系のばらつきによって変化してしまう。

【0006】したがって、初期係合圧を設定どおりに発生させることは困難であり、初期係合圧が低すぎると第1クラッチの係合開始から係合終了までの係合時間が長くなってしまいます。また、N-D切換えと同時にアクセルペダルを踏み込んだ（N-D同時踏み）場合等においては、スロットル開度が大きくなるのに対して第1クラッチの係合が遅れ、エンジンが空吹きした後に第1クラッチが係合させられることになるので、係合ショックが発生してしまう。

【0007】一方、初期係合圧が高すぎると、第1クラッチが急激に係合を開始するので、係合ショックが発生してしまう。本発明は、前記従来の自動変速機の制御装置の問題点を解決して、初期係合圧を設定どおりに発生させることができる自動変速機の制御装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】そのために、本発明の自動変速機の制御装置においては、前進走行レンジが選択されたときに係合させられ、エンジンからの回転を変速装置の変速機構に伝達するクラッチと、該クラッチに係脱する油圧サーボと、該油圧サーボに供給される油圧を制御する制御装置とを有する。

【0009】そして、該制御装置は、前記クラッチの係合が開始されるときに係合開始圧を検出する係合開始圧検出手段と、該係合開始圧検出手段によって検出された係合開始圧に基づいて初期係合圧を設定する初期係合圧設定手段と、前記前進走行レンジへの切換えが行われたときに、前記油圧サーボに供給される油圧を前記初期係合圧にし、その後、徐々に高くする油圧調整手段とを備える。

【0010】本発明の他の自動変速機の制御装置においては、さらに、前記エンジンと前記クラッチとの間に配設された流体伝動装置と、該流体伝動装置の入力回転数を検出する入力回転数検出手段と、前記流体伝動装置の出力回転数を検出する出力回転数検出手段と、前進走行レンジが選択され、スロットル開度が全閉状態にあり、ブレーキペダルが踏まれていて、かつ、車速がほぼゼロである車両停止状態を検出する停止状態検出手段とを有する。

【0011】そして、前記制御装置は、前記入力回転数

と出力回転数との差回転を算出する算出手段と、前記車両停止状態が検出されたときに、前記油圧サーボのピストンの後退が開始されるまで前記油圧サーボに供給される油圧を低くして、前記クラッチを解放する解放手段と、前記クラッチが解放されてから前記車両停止状態が検出されなくなるまで、前記クラッチを引きずり領域からスリップ領域に移行する直前の状態に維持する特定解放状態維持手段とを備える。

【0012】また、該特定解放状態維持手段は、設定時間が経過しても前記差回転の変化率が基準変化率を超えない場合に、前記油圧サーボに供給される油圧を設定圧だけ高くする増圧手段と、前記設定時間の経過にかかわらず前記変化率が基準変化率を超え、かつ、差回転が大きくなった場合に、前記油圧サーボに供給される油圧を設定圧だけ低くする第1の減圧手段とを備える。

【0013】さらに、前記係合開始圧検出手段は、前記油圧サーボに供給される油圧が前記増圧手段によって設定圧だけ高くされた後に前記第1の減圧手段によって設定圧だけ低くされたときに、低くされる前の油圧を前記係合開始圧として検出する。本発明の更に他の自動変速機の制御装置においては、さらに、前記基準変化率は、前記クラッチが引きずり領域にあるときの標準の変化率と、前記クラッチがスリップ領域にあるときの標準の変化率との間の値に設定される。

【0014】本発明の更に他の自動変速機の制御装置においては、さらに、前記設定時間は、前記油圧サーボに供給される油圧を変化させたときに、実際の油圧の変化が終了するまでの時間に対応させて設定される。本発明の更に他の自動変速機の制御装置においては、さらに、前記解放手段は、前記変化率が基準変化率を超え、かつ、差回転が小さくなった場合に、油圧サーボに供給される油圧を低くする第2の減圧手段を有する。

【0015】本発明の更に他の自動変速機の制御装置においては、さらに、前記エンジンからの出力トルクを検出するトルク検出手段を有する。そして、前記初期係合圧設定手段は、前記係合開始圧に前記出力トルクが大きいほど高く設定された付加圧を加える。本発明の更に他の自動変速機の制御装置においては、さらに、油温を検出する油温検出手段を有する。

【0016】そして、前記初期係合圧設定手段は、前記係合開始圧に前記油温が高いほど低く設定された付加圧を加える。本発明の更に他の自動変速機の制御装置においては、さらに、前記クラッチの係合の開始を検出する係合検出手段を有する。そして、前記油圧調整手段は、前記係合検出手段によって係合の開始が検出されるまで前記油圧サーボに供給される油圧を初期係合圧にし、その後、初期係合圧から徐々に油圧を高くする。

## 【0017】

【作用及び発明の効果】本発明によれば、前記のように自動変速機の制御装置においては、前進走行レンジが選

択されたときに係合させられ、エンジンからの回転を変速装置の変速機構に伝達するクラッチと、該クラッチを係脱する油圧サーボと、該油圧サーボに供給される油圧を制御する制御装置とを有する。

【0018】そして、該制御装置は、前記クラッチの係合が開始されるときに係合開始圧を検出する係合開始圧検出手段と、該係合開始圧検出手段によって検出された係合開始圧に基づいて初期係合圧を設定する初期係合圧設定手段と、前記前進走行レンジへの切換えが行われたときに、前記油圧サーボに供給される油圧を前記初期係合圧にし、その後、徐々に高くする油圧調整手段とを備える。

【0019】この場合、前記係合開始圧検出手段によって検出される係合開始圧は、実際にクラッチの係合が開始されたときの値であるので、油圧サーボのピストンを押圧するリタースプリングの付勢力のばらつきによって、また、油圧制御系のばらつきによって油圧サーボに供給される実際の油圧が変化しても、適正な初期係合圧を設定することができる。

【0020】したがって、クラッチを常に安定して係合させることができ、クラッチの係合が遅れることがないだけでなく、急激に係合を開始することがないので、係合ショックが発生するのを防止することができる。本発明の他の自動変速機の制御装置においては、さらに、前記エンジンと前記クラッチとの間に配設された流体伝動装置と、該流体伝動装置の入力回転数を検出する入力回転数検出手段と、前記流体伝動装置の出力回転数を検出する出力回転数検出手段と、前進走行レンジが選択され、スロットル開度が全閉状態にあり、ブレーキペダルが踏まれていて、かつ、車速がほぼゼロである車両停止状態を検出する停止状態検出手段とを有する。

【0021】そして、前記制御装置は、前記入力回転数と出力回転数との差回転を算出する算出手段と、前記車両停止状態が検出されたときに、前記油圧サーボのピストンの後退が開始されるまで前記油圧サーボに供給される油圧を低くして、前記クラッチを解放する解放手段と、前記クラッチが解放されてから前記車両停止状態が検出されなくなるまで、前記クラッチを引きずり領域からスリップ領域に移行する直前の状態に維持する特定解放状態維持手段とを備える。

【0022】また、該特定解放状態維持手段は、設定時間が経過しても前記差回転の変化率が基準変化率を超えない場合に、前記油圧サーボに供給される油圧を設定圧だけ高くする増圧手段と、前記設定時間の経過にかかわらず前記変化率が基準変化率を超え、かつ、差回転が大きくなった場合に、前記油圧サーボに供給される油圧を設定圧だけ低くする第1の減圧手段とを備える。

【0023】さらに、前記係合開始圧検出手段は、前記油圧サーボに供給される油圧が前記増圧手段によって設定圧だけ高くされた後に前記第1の減圧手段によって設

定圧だけ低くされたときに、低くされる前の油圧を前記係合開始圧として検出する。この場合、前進走行レンジが選択され、スロットル開度が全閉状態にあり、ブレーキペダルが踏まれていて、かつ、車速がほぼゼロであることが停止状態検出手段によって検出されると、ニュートラル制御が開始される。

【0024】そして、前記解放手段は、前記油圧サーボのピストンの後退が開始されるまで前記油圧サーボに供給される油圧を低くして、前記クラッチを解放する。また、前記特定解放状態維持手段は、設定時間が経過しても前記差回転の変化率が基準変化率を超えない場合に、前記油圧サーボに供給される油圧を設定圧だけ高くする増圧手段と、設定時間が経過するまでに前記変化率が基準変化率を超え、かつ、差回転が大きくなった場合に、前記油圧サーボに供給される油圧を設定圧だけ低くする第1の減圧手段とを備える。

【0025】前記増圧手段は、設定時間が経過しても前記差回転の変化率が基準変化率を超えない場合に、前記クラッチが引きずり領域にあると判断し、前記油圧サーボに供給される油圧を設定圧だけ高くする。また、前記第1の減圧手段は、前記設定時間の経過にかかわらず前記変化率が基準変化率を超え、かつ、差回転が大きくなった場合に、前記クラッチがスリップ領域にあると判断し、前記油圧サーボに供給される油圧を設定圧だけ低くする。

【0026】このように、前記クラッチが引きずり領域からスリップ領域に移行した時点で油圧サーボに供給される油圧が低くされるので、クラッチは常に引きずり領域からスリップ領域に移行する直前の状態に維持される。したがって、車両が停止状態のときに、クラッチに係合直前の状態にしてニュートラル制御を行うことができ、エンジンに加わる負荷を小さくし、エンジンの燃料消費量を少なくして燃費を向上させることができる。

【0027】また、前記係合開始圧検出手段は、前記油圧サーボに供給される油圧が前記増圧手段によって設定圧だけ高くされた後に前記第1の減圧手段によって設定圧だけ低くされたときに、低くされる前の油圧を前記係合開始圧として検出する。この場合、前記係合開始圧検出手段によって検出される係合開始圧は、前記第1の減圧手段によって設定圧だけ低くされる前の油圧であるので、実際にクラッチの係合が開始されたときの値になる。したがって、油圧サーボのピストンを押圧するリタースプリングの付勢力のばらつきによって、また、油圧制御系のばらつきによって油圧サーボに供給される実際の油圧が変化しても、適正な初期係合圧を設定することができる。

【0028】そして、ニュートラル制御によって得られた結果に係合開始圧として利用することができるので、N-D切換制御のために係合開始圧検出手段を特別に配設する必要がない。したがって、制御装置を簡素化する

10

20

30

40

50

ことができる。その結果、クラッチを常に安定して係合させることができ、クラッチの係合が遅れることがないだけでなく、急激に係合を開始することがないので、係合ショックが発生するのを防止することができる。

【0029】本発明の更に他の自動変速機の制御装置においては、さらに、前記基準変化率は、前記クラッチが引きずり領域にあるときの標準の変化率と、前記クラッチがスリップ領域にあるときの標準の変化率との間の値に設定される。この場合、クラッチが引きずり領域にあるかスリップ領域にあるかを容易に判断することができる。

【0030】本発明の更に他の自動変速機の制御装置においては、さらに、前記設定時間は、前記油圧サーボに供給される油圧を変化させたときに、実際の油圧の変化が終了するまでの時間に対応させて設定される。この場合、油圧サーボ内の油圧の上昇の遅れがなくなってから油圧を高くすることになるので、遅れが蓄積されることがなくなり、クラッチが引きずり領域からスリップ領域に移行したときにオーバシュートが発生するのを防止することができる。

【0031】また、油圧サーボのピストンが必要以上に後退するのを防止することができる。本発明の更に他の自動変速機の制御装置においては、さらに、前記解放手段は、前記変化率が基準変化率を超え、かつ、差回転が小さくなった場合に、油圧サーボに供給される油圧を低くする第2の減圧手段を有する。

【0032】この場合、油圧サーボのピストンが確実に後退を開始するまで、クラッチを解放させることができる。本発明の更に他の自動変速機の制御装置においては、さらに、前記エンジンからの出力トルクを検出するトルク検出手段を有する。そして、前記初期係合圧設定手段は、前記係合開始圧に前記出力トルクが大きいほど高く設定された付加圧を加える。

【0033】この場合、係合開始圧に付加圧が加えられ、該付加圧は出力トルクが大きいほど高く設定されるので、出力トルクの影響を受けることなく安定した係合状態を形成することができ、係合の遅れ及び急激な係合が発生するのを防止することができる。本発明の更に他の自動変速機の制御装置においては、さらに、油温を検出する油温検出手段を有する。

【0034】そして、前記初期係合圧設定手段は、前記係合開始圧に前記油温が高いほど低く設定された付加圧を加える。この場合、係合開始圧に付加圧が加えられ、該付加圧は油温が高いほど低く設定されるので、油温の影響を受けることなく安定した係合状態を形成することができ、係合の遅れ及び急激な係合が発生するのを防止することができる。

【0035】本発明の更に他の自動変速機の制御装置においては、さらに、前記クラッチの係合の開始を検出する係合検出手段を有する。そして、前記油圧調整手段

は、前記係合検出手段によって係合の開始が検出されるまで前記油圧サーボに供給される油圧を初期係合圧にし、その後、初期係合圧から徐々に油圧を高くする。

【0036】したがって、クラッチが急激に係合されることがなくなるので、係合ショックが発生するのを防止することができる。

【0037】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の実施例における自動変速機の制御装置の機能ブロック図である。図において、10はエンジン、16は変速装置、C1は前進走行レンジが選択されたときに係合させられ、エンジン10からの回転を変速装置16の変速機構に伝達するクラッチとしての第1クラッチである。

【0038】そして、制御装置としての自動変速機制御装置41は、油圧サーボC-1に供給される油圧を制御し、前記第1クラッチC1を係脱させる。前記自動変速機制御装置41は、第1クラッチC1の係合が開始されるときに係合開始圧を検出する係合開始圧検出手段101と、該係合開始圧検出手段101によって検出された係合開始圧に基づいて初期係合圧を設定する初期係合圧設定手段104と、前記前進走行レンジへの切換えが行われたときに、前記油圧サーボC-1に供給される油圧を前記初期係合圧にし、その後、徐々に高くする油圧調整手段103とを備える。

【0039】図2は本発明の実施例における自動変速機の概略図、図3は本発明の実施例における自動変速機の作動を示す図である。図に示すように、エンジン10によって発生させられた回転は、出力軸11を介してトルクコンバータ12に伝達される。該トルクコンバータ12はエンジン10の回転を、流体（作動油）を介して出力軸14に伝達するが、車速が設定値以上になると、ロックアップクラッチL/Cに係合させ、出力軸14に直接伝達するようになっている。

【0040】該出力軸14には、前進4段後進1段の変速を行う変速装置16が接続される。該変速装置16は、前進3段後進1段の変速を行う主変速機18及びアンダドライブの副変速機19から成る。そして、前記主変速機18の回転はカウンタドライブギヤ21及びカウンタドリブンギヤ22を介して副変速機19に伝達され、該副変速機19の出力軸23の回転は出力ギヤ24及びリングギヤ25を介してディファレンシャル装置26に伝達される。

【0041】該ディファレンシャル装置26においては、出力ギヤ24及びリングギヤ25を介して伝達された回転が差動され、差動された回転が左右の駆動軸27、28を介して図示しない駆動輪に伝達される。前記主変速機18は、第1のプラネタリギヤユニット31及び第2のプラネタリギヤユニット32を有するとともに、両プラネタリギヤユニット31、32の各要素間に

10

20

30

40

50

においてトルクの伝達を選択的に行うために、第1クラッチC1、第2クラッチC2、第1ブレーキB1、第2ブレーキB2、第3ブレーキB3、ワンウェイクラッチF1及びワンウェイクラッチF2を有する。

【0042】前記第1のプラネタリギヤユニット31は、互いに並列に配設された第3ブレーキB3及びワンウェイクラッチF2を介して駆動装置ケース34と連結されたリングギヤR1、出力軸14に外嵌（がいかん）されるとともに、回転自在に支持されたサンギヤ軸36に形成されたサンギヤS1、カウンタドライブギヤ21と連結されたキャリアCR1、並びにリングギヤR1とサンギヤS1との間において噛合（しごう）させられるとともに、前記キャリアCR1によって回転自在に支持されたピニオンP1A、P1Bから成る。

【0043】そして、前記サンギヤ軸36は第2クラッチC2を介して出力軸14と連結される。また、サンギヤ軸36は第1ブレーキB1を介して駆動装置ケース34と連結されるとともに、直列に配設されたワンウェイクラッチF1及び第2ブレーキB2を介して駆動装置ケース34と連結される。一方、前記第2のプラネタリギヤユニット32は、第1クラッチC1を介して出力軸14と連結されたリングギヤR2、前記サンギヤ軸36にサンギヤS1と一体に形成されたサンギヤS2、前記キャリアCR1と連結されたキャリアCR2、及び前記リングギヤR2とサンギヤS2との間において噛合させられ、キャリアCR2によって回転自在に支持されるとともに、前記ピニオンP1Bと一体に形成されたピニオンP2から成る。

【0044】そして、前記カウンタドライブギヤ21は、副変速機19に配設されたカウンタドリブンギヤ22と噛合させられ、主変速機18において変速された回転を副変速機19に伝達する。該副変速機19は、第3のプラネタリギヤユニット38を有するとともに、該第3のプラネタリギヤユニット38の各要素間においてトルクの伝達を選択的に行うために、第3クラッチC3、第4ブレーキB4及びワンウェイクラッチF3を有する。

【0045】前記第3のプラネタリギヤユニット38は、カウンタドリブンギヤ22と連結されたリングギヤR3、出力軸23に回転自在に外嵌されたサンギヤ軸39に形成されたサンギヤS3、前記出力軸23に固定されたキャリアCR3、及びリングギヤR3とサンギヤS3との間において噛合させられるとともに、前記キャリアCR3によって回転自在に支持されたピニオンP3から成る。

【0046】次に、前記構成の自動変速機の動作について説明する。なお、図3において、S1は第1ソレノイドバルブ、S2は第2ソレノイドバルブ、S3は第3ソレノイドバルブ、C1は第1クラッチ、C2は第2クラッチ、C3は第3クラッチ、B1は第1ブレーキ、B2

は第2ブレーキ、B3は第3ブレーキ、B4は第4ブレーキ、F1～F3はワンウェイクラッチである。また、RはRレンジを、NはNレンジを、DはDレンジを、1STは1速の変速段を、2NDは2速の変速段を、3RDは3速の変速段を、4THは4速の変速段を示す。

【0047】そして、○は第1ソレノイドバルブS1、第2ソレノイドバルブS2及び第3ソレノイドバルブS3をそれぞれ開閉するための第1ソレノイド信号S1、第2ソレノイド信号S2及び第3ソレノイド信号S3がオンの状態を、第1クラッチC1、第2クラッチC2、第3クラッチC3、第1ブレーキB1、第2ブレーキB2、第3ブレーキB3及び第4ブレーキB4が係合させられた状態を、ワンウェイクラッチF1～F3がロックした状態をそれぞれ示す。また、×は第1ソレノイドバルブS1、第2ソレノイドバルブS2及び第3ソレノイドバルブS3を開閉するための第1ソレノイド信号S1、第2ソレノイド信号S2及び第3ソレノイド信号S3がオフの状態を、第1クラッチC1、第2クラッチC2、第3クラッチC3、第1ブレーキB1、第2ブレーキB2、第3ブレーキB3及び第4ブレーキB4が解放された状態を、ワンウェイクラッチF1～F3がフリーの状態をそれぞれ示す。

【0048】なお、△はニュートラル制御状態が形成されたときに第1ソレノイドバルブS1、第2ソレノイドバルブS2及び第3ソレノイドバルブS3を開閉するための第1ソレノイド信号S1、第2ソレノイド信号S2及び第3ソレノイド信号S3がオン・オフさせられる状態を、(○)はエンジンブレーキ時に第3ブレーキB3が係合させられる状態を示す。

【0049】Dレンジの1速時においては、第1クラッチC1及び第4ブレーキB4が係合させられ、ワンウェイクラッチF2、F3がロックさせられる。そして、出力軸14の回転は、第1クラッチC1を介してリングギヤR2に伝達されるが、この状態でワンウェイクラッチF2によってリングギヤR1の回転が阻止されているので、キャリアCR2はサンギヤS2を空転させながら大幅に減速させられて回転し、その回転をカウンタドライブギヤ21に伝達する。

【0050】該カウンタドライブギヤ21からカウンタドリブンギヤ22に伝達された回転は、リングギヤR3に伝達されるが、第4ブレーキB4によってサンギヤS3の回転が阻止されているので、キャリアCR3の回転は更に減速させられて出力軸23に伝達される。また、Dレンジの2速時においては、第1クラッチC1、第1ブレーキB1、第2ブレーキB2及び第4ブレーキB4が係合させられ、ワンウェイクラッチF1、F3がロックさせられる。そして、出力軸14の回転は第1クラッチC1を介してリングギヤR2に伝達され、かつ、第2ブレーキB2及びワンウェイクラッチF1によってサンギヤS2の回転が阻止されているので、リングギヤR2

の回転は減速させられてキャリヤCR<sub>2</sub> に伝達され、該キャリヤCR<sub>2</sub> の回転はリングギヤR<sub>1</sub> を空転させながらカウンタドライブギヤ21に伝達される。

【0051】該カウンタドライブギヤ21からカウンタドリブンギヤ22に伝達された回転は、リングギヤR<sub>3</sub> に伝達されるが、第4ブレーキB<sub>4</sub>によってサンギヤS<sub>3</sub> の回転が阻止されているので、キャリヤCR<sub>3</sub> の回転は減速させられて出力軸23に伝達される。次に、Dレンジの3速時においては、第1クラッチC<sub>1</sub>、第3クラッチC<sub>3</sub>、第1ブレーキB<sub>1</sub>及び第2ブレーキB<sub>2</sub>が係合させられ、ワンウェイクラッチF<sub>1</sub>がロックさせられる。そして、出力軸14の回転は、第1クラッチC<sub>1</sub>を介してリングギヤR<sub>2</sub> に伝達され、かつ、第2ブレーキB<sub>2</sub>及びワンウェイクラッチF<sub>1</sub>によってサンギヤS<sub>2</sub> の回転が阻止されているので、リングギヤR<sub>2</sub> の回転は減速させられてキャリヤCR<sub>2</sub> に伝達され、該キャリヤCR<sub>2</sub> の回転はリングギヤR<sub>1</sub> を空転させながらカウンタドライブギヤ21に伝達される。

【0052】該カウンタドライブギヤ21からカウンタドリブンギヤ22に伝達された回転は、リングギヤR<sub>3</sub> に伝達されるが、第3クラッチC<sub>3</sub>によってキャリヤCR<sub>3</sub>とサンギヤS<sub>3</sub> との相対的な回転が阻止されているので、第3のプラネタリギヤユニット38が直結状態になる。したがって、カウンタドリブンギヤ22の回転は出力軸23にそのまま伝達される。

【0053】次に、Dレンジの4速時においては、第1クラッチC<sub>1</sub>、第2クラッチC<sub>2</sub>、第3クラッチC<sub>3</sub>及び第2ブレーキB<sub>2</sub>が係合させられる。そして、出力軸14の回転は、第1クラッチC<sub>1</sub>を介してリングギヤR<sub>2</sub> に伝達されるとともに、第2クラッチC<sub>2</sub>を介してサンギヤS<sub>2</sub> に伝達され、第1のプラネタリギヤユニット31及び第2のプラネタリギヤユニット32が直結状態になる。したがって、出力軸11の回転はカウンタドライブギヤ21にそのまま伝達される。

【0054】該カウンタドライブギヤ21からカウンタドリブンギヤ22に伝達された回転は、リングギヤR<sub>3</sub> に伝達されるが、第3クラッチC<sub>3</sub>によってキャリヤCR<sub>3</sub>とサンギヤS<sub>3</sub> との相対的な回転が阻止されているので、第3のプラネタリギヤユニット38が直結状態になる。したがって、カウンタドリブンギヤ22の回転は出力軸23にそのまま伝達される。

【0055】ところで、前記自動変速機には、第1クラッチC<sub>1</sub>、第2クラッチC<sub>2</sub>、第3クラッチC<sub>3</sub>、第1ブレーキB<sub>1</sub>、第2ブレーキB<sub>2</sub>、第3ブレーキB<sub>3</sub>及び第4ブレーキB<sub>4</sub>を係脱して各変速段を達成するために油圧制御装置40が配設される。そして、該油圧制御装置40は自動変速機制御装置(ECU)41に接続され、該自動変速機制御装置41の制御プログラムに従って作動させられる。

【0056】また、前記自動変速機制御装置41には、

ニュートラルスタートスイッチ(N. S. S. W.)45、油温検出手段としての油温センサ46、出力回転数検出手段としての回転数センサ47、ブレーキスイッチ48、入力回転数検出手段としての、かつ、トルク検出手段としてのエンジン回転数センサ49、スロットル開度センサ50及び車速センサ51がそれぞれ接続される。

【0057】そして、前記ニュートラルスタートスイッチ45によって図示しないシフトレバーのシフトポジション、すなわち、選択されたレンジを、油温センサ46によって油圧制御装置40内の油の温度を、回転数センサ47によってトルクコンバータ12の出力回転数としてのクラッチ入力側回転数N<sub>cl</sub>を検出することができる。

【0058】また、ブレーキスイッチ48によって図示しないブレーキペダルが踏み込まれているかどうかを、エンジン回転数センサ49によってトルクコンバータ12の出力回転数としてのエンジン回転数N<sub>E</sub>を、スロットル開度センサ50によってスロットル開度 $\theta$ を、車速センサ51によって変速装置16の出力側の回転数(以下「変速装置出力回転数」という。)N<sub>o</sub>、すなわち、車速を検出することができる。

【0059】次に、前記油圧制御装置40について説明する。図4は本発明の実施例における油圧制御装置を示す第1の図、図5は本発明の実施例における油圧制御装置を示す第2の図である。図において、プライマリバルブ59は図示しない油圧源からの油圧を調整し、ライン圧として油路L-21に出力する。そして、マニュアルバルブ55はポート1、2、3、D、PL、Rを有し、前記プライマリバルブ59から油路L-21及び油路L-4を介してポートPLに供給されたライン圧が、図示しないシフトレバーを操作することによって各ポート1、2、3、D、Rにそれぞれ1レンジ圧、2レンジ圧、3レンジ圧、前進走行レンジ圧(以下「Dレンジ圧」という。)及びRレンジ圧として発生させられる。

【0060】前記シフトレバーを前進走行レンジ位置に置くと、前記ポートDに発生させられたDレンジ圧の油は、油路L-1を介して第2ソレノイドバルブS<sub>2</sub>に、油路L-2を介して1-2シフトバルブ57に、油路L-3を介してB-1シーケンスバルブ56に供給される。また、前記プライマリバルブ59からのライン圧は、油路L-21を介して第3ソレノイドバルブS<sub>3</sub>に供給される。

【0061】そして、油路L-21からのライン圧は、油路L-4を介してソレノイドモジュレータバルブ58に、更に油路L-5を介して第1ソレノイドバルブS<sub>1</sub>及び2-3シフトバルブ60に供給される。前記第1ソレノイドバルブS<sub>1</sub>、第2ソレノイドバルブS<sub>2</sub>及び第3ソレノイドバルブS<sub>3</sub>を開閉するための第1ソレノイド信号S<sub>1</sub>、第2ソレノイド信号S<sub>2</sub>及び第3ソレノイ

ド信号S<sub>3</sub>は、自動変速機制御装置41(図2)からの切換信号を受けてオン・オフさせられ、前記第1ソレノイドバルブS<sub>1</sub>は油路L-8を介して1-2シフトバルブ57及び3-4シフトバルブ62に信号油圧を供給し、第2ソレノイドバルブS<sub>2</sub>は油路L-9を介して2-3シフトバルブ60に信号油圧を供給し、第3ソレノイドバルブS<sub>3</sub>は油路L-10を介してニュートラルリレーバルブ64に切換信号油圧を供給する。

【0062】前記1-2シフトバルブ57は1速時に上半位置(スプールの上側位置)を、2速~4速時に下半位置(スプールの下側位置)を採り、2-3シフトバルブ60は1速及び2速時に下半位置を、3速及び4速時に上半位置を採り、3-4シフトバルブ62は1速及び4速時に上半位置を、2速及び3速時に下半位置を採り、ニュートラルリレーバルブ64はニュートラル制御状態時に上半位置を、1速~4速時に下半位置を採る。

【0063】前記ソレノイドモジュレータバルブ58は、油路L-12を介してリニアソレノイドバルブ66に接続され、該リニアソレノイドバルブ66は油路L-13を介してC-1コントロールバルブ67に接続される。また、リニアソレノイドバルブ66は、更に油路L-22を介してプライマリバルブ59に接続される。そして、前記リニアソレノイドバルブ66は自動変速機制御装置41からの制御信号を受けて制御され、油路L-13を介してC-1コントロールバルブ67に制御信号油圧としてスロットル圧P<sub>TH</sub>を供給する。前記C-1コントロールバルブ67には、油路L-3、L-14を介してDレンジ圧が供給され、C-1コントロールバルブ67は、供給されたDレンジ圧を前記リニアソレノイドバルブ66からのスロットル圧P<sub>TH</sub>に対応した油圧サーボC-1の制御油圧(以下「C-1油圧」という。)P<sub>Cl</sub>に調圧し、油路L-15に供給する。

【0064】前記B-1シーケンスバルブ56は、図における左端にスプリングが配設され、図における右端に制御油室が形成され、前記スプリングはスプールのスプリング荷重を加える。また、B-1シーケンスバルブ56は、1速時に油路L-3を介して前記制御油室にDレンジ圧を受けて下半位置を採り、2速時に油圧サーボB-2に油圧が供給されて油圧が立ち上がると、該油圧サーボB-2からシーケンス圧を受け、該シーケンス圧及び前記スプリング荷重によってスプールが右方に押され、上半位置を採る。

【0065】その結果、1-2シフトバルブ57からの油圧が、B-1シーケンスバルブ56を介して3-4シフトバルブ62に供給され、更に前記1-2シフトバルブ57及びニュートラルリレーバルブ64を介して油圧サーボB-1に供給される。このように、油圧サーボB-2内の油圧の立上がりに対応させて油圧サーボB-1に油圧が供給されるようになっている。

【0066】ところで、前記ニュートラルリレーバルブ

64は、ニュートラル制御状態において上半位置を採る。したがって、ニュートラル制御状態において、油路L-15に発生させられたC-1油圧P<sub>Cl</sub>は油路L-16、ニュートラルリレーバルブ64及び油路L-17を介して油圧サーボC-1に供給される。また、C-1油圧P<sub>Cl</sub>の油は油路L-23、L-24を介してB-1コントロールバルブ70に供給されるようになっている。

【0067】そして、ニュートラルリレーバルブ64は1速~4速時に下半位置を採る。したがって、1速~4速時にDレンジ圧の油は、油路L-3、ニュートラルリレーバルブ64及び油路L-17を介して油圧サーボC-1に供給される。また、前記ニュートラルリレーバルブ64は、ニュートラル制御状態において上半位置に切り換えられ、油路L-16と油路L-17とを連結する。

【0068】なお、68は油路L-17に配設され、油圧サーボC-1からの油の排出を滑らかにするためのダンパバルブ、B-4は第4ブレーキB4の油圧サーボである。次に、自動変速機制御装置の動作について説明する。図6は本発明の実施例における自動変速機制御装置の動作を示すメインフローチャートである。

【0069】この場合、エンジン10(図2)のイグニッションをオンにすると同時に、メインフローが開始され、イグニッションがオフになるまでN-D切換制御及びニュートラル制御が繰り返される。

ステップS1 N-D切換制御処理を行う。

ステップS2 ニュートラル制御処理を行う。

【0070】次に、図6のステップS1におけるN-D切換制御処理のサブルーチンについて説明する。図7は本発明の実施例におけるN-D切換制御処理の第1のフローチャート、図8は本発明の実施例におけるN-D切換制御処理の第2のフローチャート、図9は本発明の実施例における入力トルクとC-1油圧との関係のマップを示す図、図10は本発明の実施例におけるエンジン回転数とC-1油圧との関係のマップを示す図、図11は本発明の実施例におけるスロットル開度とC-1油圧との関係のマップを示す図、図12は本発明の実施例におけるN-D切換制御処理のタイムチャート、図13は本発明の実施例におけるエンジン回転数と付加圧との関係図である。なお、図9において、横軸に入力トルクを、縦軸にC-1油圧P<sub>Cl</sub>を、図10において、横軸にエンジン回転数N<sub>E</sub>を、縦軸にC-1油圧P<sub>Cl</sub>を、図11において、横軸にスロットル開度 $\theta$ を、縦軸にC-1油圧P<sub>Cl</sub>を、図13において、横軸にエンジン回転数N<sub>E</sub>を、縦軸に付加圧P<sub>Cis</sub>を採っている。

【0071】この場合、運転者がN-D切換操作を行うと、ステップS2のニュートラル制御処理において得られた参照C-1油圧P<sub>Clm</sub>に付加圧P<sub>Cis</sub>が加えられ、その結果、得られたC-1油圧P<sub>Cl</sub>が油圧サーボC-1(図5)に供給され、第1クラッチC1(図2)は半係



合状態にされる。続いて、前記C-1油圧 $P_{Cl}$ がスリーブアップされ、第1クラッチC1は完全係合状態にされる。

ステップS1-1 ニュートラルスタートスイッチ45からの信号に基づいて、運転者の発進操作によるN-D切換操作が行われたかどうかを判断する。同時に第1のタイマの計時を開始する。N-D切換操作が行われた場合はステップS1-2に進み、N-D切換操作が行われていない場合はN-D切換制御処理を終了する。

ステップS1-2 N-D切換操作時のクラッチ入力側回転数 $N_{Cl}$ を検出し、値 $N(I)$ としてセットする。

ステップS1-3 第3ソレノイドバルブS3を開閉するための第3ソレノイド信号 $S_3$ をオンにする。該第3ソレノイド信号 $S_3$ は前記自動変速機制御装置41から出力される。

ステップS1-4 係合開始圧検出手段101(図1)は、第1クラッチC1を半係合状態にするために油圧サーボC-1に最初に供給されるC-1油圧 $P_{Cl}$ を求め、初期係合圧設定手段104は、前記C-1油圧 $P_{Cl}$ を初期係合圧として設定する。

【0072】そのために、係合開始圧検出手段101は、イグニッションをオンにした直後のN-D切換制御処理の場合、図9のマップを参照して入力トルクに対応するC-1油圧 $P_{Cl}$ を求める。また、アイドリングオン時においては図10のマップを参照し、アイドリングオフ時においては図11のマップを参照してC-1油圧 $P_{Cl}$ を求めることもできる。

【0073】また、係合開始圧検出手段101は、ステップS2のニュートラル制御処理を経た後のN-D切換制御処理の場合、例えば、一旦ニュートラル制御処理が行われた後にNレンジが選択され、更にN-D切換制御処理が行われた場合においては、図12に示すように、ニュートラル制御処理において得られた参照C-1油圧 $P_{Clm}$ に、付加圧 $P_{Cis}$ を加えてC-1油圧 $P_{Cl}$

$P_{Cl} = P_{Clm} + P_{Cis}$

を求める。

【0074】なお、前記ニュートラル制御処理において、後述するように、C-1油圧 $P_{Cl}$ には増圧と減圧とが繰り返されるようになっているが、減圧が行われる前のC-1油圧 $P_{Cl}$ が前記参照C-1油圧 $P_{Clm}$ とされる。ところで、前記ニュートラル制御処理において、減圧が行われる前のC-1油圧 $P_{Cl}$ が参照C-1油圧 $P_{Clm}$ にされるようになっているので、該参照C-1油圧 $P_{Clm}$ は、実際に第1クラッチC1の係合が開始されたときの係合開始圧である。したがって、油圧サーボC-1のピストンを押圧するリターンズプリングの付勢力のばらつきによって、また、油圧制御系のばらつきによって油圧サーボC-1に供給される実際の油圧が変化しても、適正な初期係合圧を設定することができる。

【0075】その結果、第1クラッチC1を常に安定し

て係合させることができ、第1クラッチC1の係合が遅れることがないので、N-D切換と同時に図示しないアクセルペダルを踏み込んだ場合等において、エンジン10が空吹きした後に第1クラッチC1が係合させられることがなくなる。したがって、係合ショックが発生するのを防止することができる。

【0076】また、第1クラッチC1が急激に係合を開始することもないので、第1クラッチC1の急激な係合による係合ショックが発生するのを防止することもできる。さらに、ニュートラル制御によって得られた参照C-1油圧 $P_{Clm}$ を係合開始圧として利用することができるので、N-D切換制御のために係合開始圧検出手段101を特別に配設する必要がない。したがって、自動変速機制御装置41を簡素化することができる。

【0077】ところで、前記参照C-1油圧 $P_{Clm}$ は、エンジン10の出力トルクが変化しても基本的には変化しないが、第1クラッチC1の係合が開始された後のC-1油圧 $P_{Cl}$ は出力トルクが大きいほど高くなってしまふ。また、油温が低くなると、油の粘性抵抗が大きくなり、所定のC-1油圧 $P_{Cl}$ が形成されるように油圧制御装置40がリニアソレノイドバルブ66(図4)に対して信号を出力しても、実際にそのC-1油圧 $P_{Cl}$ になるまでには大きな遅れが生じる。

【0078】そして、前記参照C-1油圧 $P_{Clm}$ は静的な油圧であるので、油温が変化しても変化しないが、第1クラッチC1の係合が開始された後のC-1油圧 $P_{Cl}$ は、油圧制御装置40がリニアソレノイドバルブ66に対して同じレベルの信号を出力しても、油温が低いほど、油圧の上昇に遅れが生じ、結果的にC-1油圧 $P_{Cl}$ が低くなってしまふ。

【0079】そこで、図13に示すように、前記付加圧 $P_{Cis}$ は、エンジン10の出力トルクが大きいほど、すなわち、エンジン回転数 $N_E$ が高いほど高くされる。また、前記付加圧 $P_{Cis}$ は、油温が低いほど高くされ、油温が高い場合にはA領域が、油温が中程度である場合にはB領域が、油温が低い場合にはC領域が参照される。

【0080】したがって、安定した係合状態を形成することができ、係合の遅れ及び急激な係合が発生するのを防止することができる。

ステップS1-5 自動変速機制御装置41の係合検出手段は、その時点のクラッチ入力側回転数 $N_{Cl}$ を検出し、値 $N(I)$ から前記クラッチ入力側回転数 $N_{Cl}$ を減算した値 $(N(I) - N_{Cl})$ が設定値 $\Delta N_{R1}$ 以上であるかどうかを判断する。値 $(N(I) - N_{Cl})$ が設定値 $\Delta N_{R1}$ 以上である場合はステップS1-7に、値 $(N(I) - N_{Cl})$ が設定値 $\Delta N_{R1}$ より小さい場合はステップS1-6に進む。

【0081】なお、初期係合圧を設定しても、油圧サーボC-1に供給される実際のC-1油圧 $P_{Cl}$ が前記初期設定圧になるには、一定の時間が必要である。したがっ

て、初期係合圧を設定した後、直ちにスリーブアップを開始すると、実際には油圧サーボC-1内のC-1油圧P<sub>Cl</sub>が初期係合圧に達しておらず、第1クラッチC1が所定の係合状態になっていないのにC-1油圧P<sub>Cl</sub>が高くされるので、第1クラッチC1が急激に係合させられてしまう。その結果、係合ショックが発生してしまう。

【0082】そこで、第1クラッチC1が実際に係合を開始するまでは、前記初期係合圧を維持し、第1クラッチC1が実際に係合を開始した後にC-1油圧P<sub>Cl</sub>を徐々に高くするようにしている。したがって、第1クラッチC1が急激に係合されることがなくなるので、係合ショックが発生するのを防止することができる。

ステップS1-6 スロットル開度θが設定値θ<sub>R</sub>以上であるかどうかを判断する。スロットル開度θが設定値θ<sub>R</sub>以上である場合はステップS1-7に進み、スロットル開度θが設定値θ<sub>R</sub>より小さい場合はステップS1-4に戻る。

【0083】前記設定値ΔN<sub>R1</sub>は、油圧サーボC-1のピストンがピストンストロークエンドに到達して第1クラッチC1が係合を開始（つかみ始め）するときの値に設定され、また、前記設定値θ<sub>R</sub>は運転者が車両の発進を開始しようとしていることが分かるような値に設定される。このように、第1クラッチC1が係合を開始していない状態において、アクセルペダルが踏み込まれてスロットル開度θが大きくなると、ステップS1-7に進む。

ステップS1-7 C-1油圧P<sub>Cl</sub>をスリーブアップする。この場合、リニアソレノイドバルブ66からの制御信号油圧を変更することによって、C-1油圧P<sub>Cl</sub>を高くする。その後、微小時間Δt<sub>1</sub>が経過することによって設定圧ΔP<sub>ず</sub>つC-1油圧P<sub>Cl</sub>を高くし、第1クラッチC1の係合を続ける。

ステップS1-8 第1のタイマの計時による時間T<sub>1</sub>が経過したかどうかを判断する。時間T<sub>1</sub>が経過した場合はステップS1-11に、時間T<sub>1</sub>が経過していない場合はステップS1-9に進む。

ステップS1-9 変速装置出力回転数N<sub>0</sub>に基づいて第1クラッチC1の係合が終了したかどうかを判断する。この場合、変速装置16のギヤ比をiとしたとき、第1クラッチC1の出力側の回転数はN<sub>0</sub>・iであると推定される。したがって、クラッチ入力側回転数N<sub>Cl</sub>が出力側の回転数N<sub>0</sub>・iに設定値ΔN<sub>R2</sub>だけ加えた値以下であって、

$$N_{Cl} \leq N_0 \cdot i + \Delta N_{R2}$$

の不等式が成立すると、係合が終了したと判断される。そして、第1クラッチC1の係合が終了した場合はステップS1-11に、第1クラッチC1の係合が終了していない場合はステップS1-10に進む。

ステップS1-10 C-1油圧P<sub>Cl</sub>が設定値P<sub>ClR</sub>になったかどうかを判断する。C-1油圧P<sub>Cl</sub>が設定値P

ClR になった場合はステップS1-11に進み、C-1油圧P<sub>Cl</sub>が設定値P<sub>ClR</sub>になっていない場合はステップS1-5に戻る。ステップS1-11 第3ソレノイド信号S<sub>3</sub>をオフにする。

【0084】このように、N-D切換えが行われた場合、第3ソレノイドバルブS<sub>3</sub>を開閉するための第3ソレノイド信号S<sub>3</sub>がオンにされ、初期係合圧として設定されたC-1油圧P<sub>Cl</sub>が油圧サーボC-1に供給されると、第1クラッチC1の係合が開始される。そして、クラッチ入力側回転数N<sub>Cl</sub>が小さくなるとともに、運転者がアクセルペダルを踏み込むことによってスロットル開度θが大きくなると、C-1油圧P<sub>Cl</sub>が徐々に高くされる。

【0085】このようにして、第1クラッチC1の係合が終了すると、第3ソレノイド信号S<sub>3</sub>がオフにされ、車両は発進させられる。次に、図6のステップS2におけるニュートラル制御処理のサブルーチンについて説明する。図14は本発明の実施例におけるニュートラル制御処理のフローチャート、図15は本発明の実施例における自動変速機制御装置のタイムチャートである。なお、図15は後述する各サブルーチンの説明において援用される。

ステップS2-1 自動変速機制御装置41（図1）内の解放手段は、第1クラッチ解放制御処理を行う。この場合、車速ゼロ推定を行い、設定されたタイミングで2速の変速出力を発生させ、第2ブレーキB2（図2）及び第1ブレーキB1の係合を開始してヒルホールド制御を行い、設定されたタイミングでC-1油圧P<sub>Cl</sub>をスリーブダウンする。そして、油圧サーボC-1のピストンの後退が開始されるまで油圧サーボC-1に供給されるC-1油圧P<sub>Cl</sub>を低くして、第1クラッチC1を解放する。

【0086】そのために、入力トルクに対応するエンジン回転数N<sub>E</sub>を求め、該エンジン回転数N<sub>E</sub>に対応するC-1油圧P<sub>Cl</sub>を出力した後、該C-1油圧P<sub>Cl</sub>を徐々に低くする。なお、前記入力トルクは、エンジン回転数N<sub>E</sub>のほか、エンジン空気吸入量、燃料噴射量等から間接的に検出することもできる。さらに、図示しないトルクセンサによって変速装置16の入力トルクを直接検出することもできる。また、この場合、トルクコンバータ12の出力軸14にトルクセンサが取り付けられる。

ステップS2-2 自動変速機制御装置41内の特定解放状態維持手段は、インニュートラル制御処理を行い、第1クラッチC1を特定解放状態に維持する。この場合、エンジン回転数N<sub>E</sub>及びクラッチ入力側回転数N<sub>Cl</sub>が安定するのを待機し、前記エンジン回転数N<sub>E</sub>及びクラッチ入力側回転数N<sub>Cl</sub>が安定した後、エンジン回転数N<sub>E</sub>及びクラッチ入力側回転数N<sub>Cl</sub>に基づいて、C-1油圧P<sub>Cl</sub>を設定圧より高くしたり低くしたりする。

ステップS2-3 第1クラッチ係合制御処理を行う。

この場合、C-1油圧P<sub>C1</sub>をスロットル開度 $\theta$ 、エンジン回転数N<sub>E</sub>等に基づいて設定された設定圧ずつ高くし、油圧サーボC-1（図5）のピストンストロークにおける図示しないピストンの移動を終了させる。該油圧サーボC-1のピストンストロークにおけるピストンの移動が終了した後、C-1油圧P<sub>C1</sub>を設定圧ずつ高くし、係合ショックが発生するのを防止する。

【0087】次に、図14のステップS2-1における第1クラッチ解放制御処理のサブルーチンについて、図16から18までに基いて説明する。図16は本発明の実施例における第1クラッチ解放制御処理の第1のフローチャート、図17は本発明の実施例における第1クラッチ解放制御処理の第2のフローチャート、図18は本発明の実施例におけるエンジン回転数と入力トルク及びスロットル圧との関係図である。なお、図18において、横軸にエンジン回転数N<sub>E</sub>を、縦軸に入力トルクT<sub>I</sub>（ $=t \cdot C \cdot N_E^2$ ）及びC-1油圧P<sub>C1</sub>を採っている。

ステップS2-1-1 クラッチ入力側回転数N<sub>C1</sub>の変化量に基づいて車速ゼロ推定処理を行う。

ステップS2-1-2 自動変速機制御装置41（図2）の停止状態検出手段は、ニュートラル制御の開始条件が成立するのを待機する。同時に図示しない第2のタイマの計時を開始する。

【0088】この場合、前記クラッチ入力側回転数N<sub>C1</sub>がほぼ0になったこと、図示しないアクセルペダルが解放されていてスロットル開度 $\theta$ が所定値以下であること、油温センサ46によって検出された油温が所定値以上であること、前記ブレーキペダルが踏み込まれていてブレーキスイッチ48がオンであることの各条件のすべてが満たされると、開始条件が成立したと判断される。なお、クラッチ入力側回転数N<sub>C1</sub>がほぼ0になったかどうかは、回転数センサ47の検出限界点を検出したかどうかによって判断される。本実施例においては、実際の車速が設定値（2[km/h]）になったときに検出限界点を検出したと判断する。

ステップS2-1-3 前記第2のタイマの計時による時間T<sub>0</sub>が経過するのを待機し、時間T<sub>0</sub>が経過した場合はステップS2-1-4に進む。ここで、時間T<sub>0</sub>は、車速ゼロ推定処理によって計算され、時間T<sub>0</sub>が経過したときに車速がゼロになると推定される。

ステップS2-1-4 ヒルホールド制御を開始するために2速の変速出力を発生させ、第1ソレノイドバルブS1（図4）を開閉するための第1ソレノイド信号S1をオンにして、油圧サーボB-2に油圧を供給して第2ブレーキB2に係合させる。また、油圧サーボB-2内の油圧の立上がりに伴って、B-1シーケンスバルブ56（図5）に油圧サーボB-2内のシーケンス圧が供給され、前記油圧サーボB-1に油圧が供給され、第1ブレーキB1に係合される。

【0089】このようにして、ヒルホールド制御が行われ、変速装置16において2速の変速段が形成され、第1クラッチC1、第1ブレーキB1、第2ブレーキB2及び第4ブレーキB4に係合させられ、ワンウェイクラッチF1、F3がロックする。この状態において、登坂路において車両が後退しようとする、副変速機19の出力軸23に逆方向の回転が伝達され、リングギヤR1を正方向に回転させようとする。ところが、前記ワンウェイクラッチF2がこの回転を阻止するので、車両は後退しない。

ステップS2-1-5 第3ソレノイド信号S3をオンにし、ニュートラルリレーバルブ64を上半位置に切り換え、C-1油圧P<sub>C1</sub>を制御可能な状態にする。

ステップS2-1-6 図18を参照して、入力トルクT<sub>I</sub>に対応するエンジン回転数N<sub>E</sub>を検出し、参照エンジン回転数N<sub>Em</sub>にエンジン回転数N<sub>E</sub>の値をセットする。

ステップS2-1-7 エンジン回転数N<sub>E</sub>に対応させて第1クラッチC1が解放を開始する直前のC-1油圧P<sub>C1</sub>を発生させる。

ステップS2-1-8 入力トルクT<sub>I</sub>に対応するエンジン回転数N<sub>E</sub>を再び検出する。

ステップS2-1-9 エンジン回転数N<sub>E</sub>が参照エンジン回転数N<sub>Em</sub>と比較して変化しているかどうかを判断する。変化している場合はステップS2-1-10に、変化していない場合はステップS2-1-11に進む。ステップS2-1-10 ステップS2-1-9においてエンジン回転数N<sub>E</sub>が参照エンジン回転数N<sub>Em</sub>と比較して変化したと判断された時のエンジン回転数N<sub>E</sub>の値を参照エンジン回転数N<sub>Em</sub>にセットし、新たな参照エンジン回転数N<sub>Em</sub>に対応するC-1油圧P<sub>C1</sub>を発生させる。

ステップS2-1-11 C-1油圧P<sub>C1</sub>を、次の式に示すように、設定時間T<sub>DOWN</sub>が経過するごとに設定圧P<sub>THDOWN</sub>ずつ低く（スイープダウン）する。

【0090】 $P_{TH} = P_{TH} - P_{THDOWN}$

ステップS2-1-12 第1クラッチC1の解放状態が形成された後、速度比 $e$ （ $=N_{C1}/N_E$ ）が定数 $e_1$ より大きくなるまでステップS2-1-11による減圧を継続し、速度比 $e$ が定数 $e_1$ より大きくなると、ステップS2-1-11の減圧を停止する。前記定数 $e_1$ は、第1クラッチC1を解放したときの油圧の操作に対するクラッチ入力側回転数N<sub>C1</sub>の変化の遅れを考慮して、例えば0.75とする。なお、速度比 $e$ に代えてクラッチ入力側回転数N<sub>C1</sub>を使用してもよい。

【0091】ところで、前記第1クラッチC1の入力側の回転数であるエンジン回転数N<sub>E</sub>と出力側の回転数であるクラッチ入力側回転数N<sub>C1</sub>との差（以下「差回転」という。） $\Delta N$ が変化したかどうかを判断することによって第1クラッチC1の係合状態を検出しようとする

と、例えば、第1クラッチC1が完全に係合している状態及び解放された状態のいずれにおいても前記差回転 $\Delta N$ は変化しない。したがって、第1クラッチC1が完全に係合している状態と第1クラッチC1が解放された状態とを区別するのが困難になってしまう。

【0092】そこで、速度比 $e$ が定数 $e_1$ より大きくなるのを待機することによって、確実に第1クラッチC1の係合が開始される直前の状態にすることができる。次に、図16のステップS2-1-1における車速ゼロ推定処理のサブルーチンについて説明する。図19は本発明の実施例における車速ゼロ推定処理のフローチャートである。

ステップS2-1-1-1 現在のクラッチ入力側回転数 $N_{Cl(i)}$ から時間 $\Delta t$ だけ前のクラッチ入力側回転数 $N_{Cl(i-1)}$ を減算することによって回転数差 $\Delta N_{Cl(i)}$ を算出する。この場合、前記時間 $\Delta t$ は前記自動変速機制御装置41(図2)内のクロックによって設定され、時間 $\Delta t$ ごとにクラッチ入力側回転数 $N_{Cl}$ が検出されるようになっている。

ステップS2-1-1-2 回転数差 $\Delta N_{Cl(i)}$ を時間 $\Delta t$ で除算することによって車両の減速度 $A$ を算出する。

ステップS2-1-1-3 現在のクラッチ入力側回転数 $N_{Cl(i)}$ を減速度 $A$ で除算することによって車両が停止状態になるまでの時間 $T_0$ を算出する。

【0093】ここで、前記第1クラッチC1の係合状態と差回転 $\Delta N$ との関係について図20から22までに基づいて説明する。図20は本発明の実施例におけるクラッチの状態説明図、図21は本発明の実施例における第1クラッチが引きずり領域にあるときのタイムチャート、図22は本発明の実施例における第1クラッチがスリップ領域にあるときのタイムチャートである。なお、図20において、横軸に油圧サーボC-1のC-1油圧 $P_{Cl}$ を、縦軸に差回転 $\Delta N$ 及びクラッチCを介して伝達されるトルク $T_q$ を採っている。

【0094】図20において、 $T_q$ はエンジン10(図2)から第1クラッチC1を介して変速装置16に伝達されるトルク、 $\Delta N$ は差回転である。この場合、前記C-1油圧 $P_{Cl}$ を徐々に高くすると、前記トルク $T_q$ が大きくなり、トルク $T_q$ が大きくなるにつれてトルクコンバータ12に負荷を生じさせ、それに伴って差回転 $\Delta N$ が大きくなる。

【0095】したがって、前記自動変速機制御装置41内の算出手段によって差回転 $\Delta N$ を求め、該差回転 $\Delta N$ により、第1クラッチC1の係合状態、すなわち、トルク伝達状態を知ることができる。ところで、第1クラッチC1が完全に解放された状態から係合を開始してC-1油圧 $P_{Cl}$ を高くすると、油圧サーボC-1のピストンはストロークがなくなる位置(以下「ストロークエンド位置」という。)に到達する。次に、C-1油圧 $P_{Cl}$ を

更に高くすると、第1クラッチC1は完全な係合状態になる。そこで、第1クラッチC1が完全に解放された状態からピストンがストロークエンド位置に到達するまでの領域を引きずり領域(非作動領域)とし、ピストンがストロークエンド位置に到達してから第1クラッチC1が完全に係合するまでの領域をスリップ領域(作動領域)とする。

【0096】前記引きずり領域においては、第1クラッチC1の各摩擦材は互いに接触させられていない。ところが、各摩擦材間に存在する油の粘性特性によって、多少のトルク $T_q$ が第1クラッチC1を介して伝達される。そして、該トルク $T_q$ は、ピストンのストロークが大きくなり、摩擦材間の隙間(すきま)が小さくなるにつれて徐々に大きくなる。したがって、前記引きずり領域においても、トルク $T_q$ の伝達に伴い前記差回転 $\Delta N$ が生じ、トルク $T_q$ が大きくなるにつれて差回転 $\Delta N$ も徐々に大きくなる。

【0097】一方、スリップ領域においては、各摩擦材が互いに接触させられるので、摩擦力が発生してトルク $T_q$ が急激に大きくなる。しかも、前記ピストンは既にストロークエンド位置に到達しているので、油圧サーボC-1内の油の流れがなく、C-1油圧 $P_{Cl}$ は急激に高くなる。その結果、各摩擦材がその分大きくなり、トルク $T_q$ が一層大きくなる。そして、トルク $T_q$ が急激に大きくなる結果、差回転 $\Delta N$ も急激に大きくなる。

【0098】次に、第1クラッチC1の係合状態の変化に伴って差回転 $\Delta N$ が変化する量(以下「変化量」という。)  $\delta$ と、差回転 $\Delta N$ の単位時間当たりの変化量(以下「変化率」という。)  $\rho$ との関係について説明する。なお、サンプリングタイム $T_{SAM}$ の計時を開始した時点の差回転 $\Delta N$ を参照差回転 $\Delta N_m$ としたとき、前記変化量 $\delta$ は、任意の時点の差回転 $\Delta N$ と参照差回転 $\Delta N_m$ との差で表すことができる。

【0099】前記油圧サーボC-1に供給されるC-1油圧 $P_{Cl}$ を高くしようとした場合、差回転 $\Delta N$ は、前述したように、引きずり領域において徐々に、スリップ領域において急激に変化する。したがって、差回転 $\Delta N$ の変化量 $\delta$ は、引きずり領域では小さく、スリップ領域では大きい。また、差回転 $\Delta N$ の変化率 $\rho$ も引きずり領域では小さく、スリップ領域では大きくなる。

【0100】そこで、前記変化率 $\rho$ が引きずり領域とスリップ領域とで異なることに着目し、C-1油圧 $P_{Cl}$ を設定量だけ高くしたときの引きずり領域及びスリップ領域におけるそれぞれの標準的な変化率 $\rho_1$ 、 $\rho_2$ を求め、両変化率 $\rho_1$ 、 $\rho_2$ 間の値を適宜選択し、その値を基準変化率 $\rho_{REF}$ として設定する。該基準変化率 $\rho_{REF}$ をこのように設定すると、第1クラッチC1が引きずり領域にある間の変化率 $\rho$ は基準変化率 $\rho_{REF}$ より常に小さくなり、第1クラッチC1がスリップ領域にある間の変化率 $\rho$ は基準変化率 $\rho_{REF}$ より常に大きくなる。

【0101】したがって、前記変化率 $\rho$ と前記基準変化率 $\rho_{REF}$ とを比較することによって、前記第1クラッチC1が引きずり領域にあるかスリップ領域にあるかを容易に判断することができる。すなわち、前記変化率 $\rho$ が基準変化率 $\rho_{REF}$ より低いときに第1クラッチC1は引きずり領域にあり、前記変化率 $\rho$ が基準変化率 $\rho_{REF}$ より高いときに第1クラッチC1はスリップ領域にあると判断することができる。

【0102】また、その判断に基づいて、第1クラッチC1を引きずり領域からスリップ領域に移行する直前の状態に維持することができる。そのために、インニュートラル制御が開始されると、少なくとも油圧サーボC-1の図示しないピストンが後退を開始するまで、C-1油圧 $P_{C1}$ を低くし、第1クラッチC1をスリップ領域から引きずり領域に移行させる。

【0103】続いて、前記差回転 $\Delta N$ の変化率 $\rho$ が前記基準変化率 $\rho_{REF}$ を超えないようにC-1油圧 $P_{C1}$ を制御する。ここで、本実施例においては、前記変化率 $\rho$ と基準変化率 $\rho_{REF}$ とを比較するに当たり、両者を直接比較するのではなく、設定時間当たりの差回転 $\Delta N$ の変化量 $\delta$ と、前記基準変化率 $\rho_{REF}$ に対応する閾(しきい)値とを比較するようにしている。

【0104】そして、図21及び22に示すように、サンプリングタイム $T_{SAM}$ のほか、該サンプリングタイム $T_{SAM}$ を3等分することによって得られる時間 $T_{S1}$ 、 $T_{S2}$ を前記設定時間とする。この場合、第1クラッチC1の係合を開始した後、時間 $T_{S1}$ 、 $T_{S2}$ 及びサンプリングタイム $T_{SAM}$ が経過したタイミングを、それぞれ $t1 \sim t3$ としたとき、各タイミング $t1 \sim t3$ の閾値 $\Delta N_{Ri}$  ( $i = A, B, C$ )は

$$\Delta N_{RA} = \rho_{REF} \cdot T_{S1}$$

$$\Delta N_{RB} = \rho_{REF} \cdot T_{S2}$$

$$\Delta N_{RC} = \rho_{REF} \cdot T_{SAM}$$

になる。

【0105】ところで、引きずり領域においては変化率 $\rho$ は小さいので、図21から分かるように、時間が経過するのに従って、差回転 $\Delta N$ の変化量 $\delta$ が大きくなっても、各タイミング $t1 \sim t3$ においてそれぞれ閾値 $\Delta N_{Ri}$ を超えることはない。そこで、増圧手段107(図1)は、サンプリングタイム $T_{SAM}$ が経過するごとにC-1油圧 $P_{C1}$ を設定圧 $\Delta P_{UP}$ だけ高くし、第1クラッチC1の係合状態をスリップ領域側に移す。このように、油圧サーボC-1のピストンは、サンプリングタイム $T_{SAM}$ が経過するごとにストロークエンド位置に近づけられる。

【0106】そして、前記ピストンがストロークエンド位置に到達し、第1クラッチC1がスリップ領域に移行すると、差回転 $\Delta N$ の変化率 $\rho$ は基準変化率 $\rho_{REF}$ より大きくなる。例えば、図22に示すように、第1クラッチC1の係合を開始した後、時間 $T_{S1}$ が経過する前のタ

イミング $t4$ において差回転 $\Delta N$ の変化量 $\delta$ が閾値 $N_{RA}$ を超える。そこで、第1の減圧手段108は、タイミング $t4$ (実際は自動変速機制御装置41の制御プログラムによって前記変化量 $\delta$ が閾値 $N_{RA}$ を超えたと判断された時点)において第1クラッチC1が引きずり領域からスリップ領域に移行したと判断し、C-1油圧 $P_{C1}$ を設定圧 $\Delta P_{DOWN}$ だけ低くする。そして、前記タイミング $t4$ においてサンプリングタイム $T_{SAM}$ をリセットする。

この場合、同様に、タイミング $t4$ から時間 $T_{S1}$ 、 $T_{S2}$ 、及びサンプリングタイム $T_{SAM}$ が経過したタイミングを、それぞれ $t5 \sim t7$ としたとき、各タイミング $t5 \sim t7$ において閾値 $\Delta N_{Ri}$ がそれぞれ設定される。

【0107】このように、インニュートラル制御中においては、第1クラッチC1が引きずり領域からスリップ領域に移行した時点でC-1油圧 $P_{C1}$ が低くされるので、第1クラッチC1は常に引きずり領域からスリップ領域に移行する直前の状態、すなわち、特定解放状態に維持される。したがって、第1クラッチC1の各摩擦材は互いに当接させられることがほとんどなくなるので、エンジン10から変速装置16に伝達されるトルクがきわめて小さくなり、燃費を良くすることができるだけでなく、車両にアイドル振動を発生させることがなくなる。

【0108】さらに、第1クラッチC1の各摩擦材が発熱したり、耐久性が低下したりしてしまうことがない。しかも、油圧サーボC-1のピストンは、ストロークエンド位置の直前に維持されるので、ピストンのロスストロークを小さくすることができる。したがって、ロスストロークによる係合遅れが生じるのを防止することができるので、エンジン10の空吹き、係合ショックが発生するのを防止することができる。

【0109】ところで、前記引きずり領域においては、差回転 $\Delta N$ の変化量 $\delta$ が閾値 $\Delta N_{Ri}$ を超えることはなく、増圧手段107は、サンプリングタイム $T_{SAM}$ が経過するごとにC-1油圧 $P_{C1}$ を設定圧 $\Delta P_{UP}$ だけ高くし、第1クラッチC1の係合状態をスリップ領域側に移すようになっている。ところが、C-1油圧 $P_{C1}$ を設定圧 $\Delta P_{UP}$ だけ高くしたときに、油の粘性抵抗等によって、油圧サーボC-1内における実際のC-1油圧 $P_{C1}$ の上昇に遅れが生じる。

【0110】したがって、前回の判断においてC-1油圧 $P_{C1}$ を設定圧 $\Delta P_{UP}$ だけ高くした後、サンプリングタイム $T_{SAM}$ が経過した時点においてC-1油圧 $P_{C1}$ の上昇に遅れが残っていると、実際は、変化量 $\delta$ が閾値 $\Delta N_{Ri}$ を超えているにもかかわらず、見掛け上変化量 $\delta$ が閾値 $\Delta N_{Ri}$ を超えていないと判断されることがある。この場合、C-1油圧 $P_{C1}$ は、必要以上に早く設定圧 $\Delta P_{UP}$ だけ高くされるので、C-1油圧 $P_{C1}$ の上昇の遅れが蓄積され、引きずり領域からスリップ領域に移行したときにオーバシュートが発生してしまう。

【0111】また、前記サンプリングタイム $T_{SAM}$ が必要以上に長いと、その分だけ前記ピストンを後退させてしまう。そこで、 $C-1$ 油圧 $P_{Cl}$ を適切な時点ごとに高くすることができるように、 $C-1$ 油圧 $P_{Cl}$ を設定圧 $\Delta P_{UP}$ だけ高くしたときの、 $C-1$ 油圧 $P_{Cl}$ の実際の変化が終了するのに必要な時間に対応させて、前記サンプリングタイム $T_{SAM}$ が設定されるようになっている。

【0112】したがって、油圧サーボ $C-1$ 内の $C-1$ 油圧 $P_{Cl}$ の上昇の遅れがなくなってから設定圧 $\Delta P_{UP}$ だけ高くすることになるので、遅れが蓄積されることがなくなり、第1クラッチ $C1$ が引きずり領域からスリップ領域に移行したときにオーバシュートが発生するのを防止することができる。また、油圧サーボ $C-1$ の前記ピストンが必要以上に後退するのを防止することができる。

【0113】次に、図14のステップS2におけるインニュートラル制御処理のサブルーチンについて、図23及び24に基づいて説明する。図23は本発明の実施例におけるインニュートラル制御処理の第1のフローチャート、図24は本発明の実施例におけるインニュートラル制御処理の第2のフローチャートである。

ステップS2-2-1 油圧制御フラグF、図示しないカウンタのカウント値C、参照差回転 $\Delta N_m$ の初期値を次のようにセットする。

【0114】F←オフ

C←0

$\Delta N_m \leftarrow$  その時点における差回転 $\Delta N (=N_E - N_{Cl})$ の値

ステップS2-2-2、S2-2-3  $C-1$ 油圧 $P_{Cl}$ を第1クラッチ解放制御処理における最終値に保持する。第1クラッチ $C1$ が所定の状態まで解放されたことが確認された後、直ちに差回転 $\Delta N$ が変化したかどうかの判断を開始すると、第1クラッチ解放制御処理における減圧による差回転 $\Delta N$ の変化によって誤判断してしまう可能性がある。そこで、図示しない第2タイマによって計時し、時間 $T_3$ が経過するのを待機し、その間前記 $C-1$ 油圧 $P_{Cl}$ の値を保持する。これにより、差回転 $\Delta N$ が変化したかどうかの判断を遅らせ、第1クラッチ $C1$ が解放された直後の不安定な状態において $C-1$ 油圧 $P_{Cl}$ が制御されるのを防止することができる。時間 $T_3$ が経過した場合は、ステップS2-2-4に進む。

ステップS2-2-4 エンジン回転数 $N_E$ とクラッチ入力側回転数 $N_{Cl}$ との差回転 $\Delta N$ を計算する。

ステップS2-2-5 あらかじめ設定されたサンプリングタイム $T_{SAM}$ が経過したかどうか、例えば1.0

【sec】又は0.5【sec】が経過したかどうかを判断する。サンプリングタイム $T_{SAM}$ が経過した場合はステップS2-2-6に、サンプリングタイム $T_{SAM}$ が経過していない場合はステップS2-2-11に進む。

ステップS2-2-6 差回転 $\Delta N$ と参照差回転 $\Delta N_m$

との差、すなわち、変化量 $\delta$ の絶対値が閾値 $\Delta N_{RC}$ 以下であるかどうかを判断する。変化量 $\delta$ の絶対値が閾値 $\Delta N_{RC}$ 以下である場合はステップS2-2-7に、変化量 $\delta$ の絶対値が閾値 $\Delta N_{RC}$ より大きい場合はステップS2-2-9に進む。

ステップS2-2-7 カウンタのカウント値Cが設定値 $C_R$ より小さいかどうかを判断する。設定値 $C_R$ より小さい場合はステップS2-2-8に、設定値 $C_R$ 以上である場合はステップS2-2-16に進む。

ステップS2-2-8 サンプリングタイム $T_{SAM}$ が経過しても変化量 $\delta$ の絶対値が閾値 $\Delta N_{RC}$ 以下であるので、第1クラッチ $C1$ は引きずり領域にある。したがって、自動変速機制御装置41内の増圧手段は、サンプリングタイム $T_{SAM}$ が経過した時点で、 $C-1$ 油圧 $P_{Cl}$ を設定圧 $\Delta P_{UP}$ だけ増圧する。

【0115】 $P_{Cl} \leftarrow P_{Cl} + \Delta P_{UP}$

さらに、前記参照差回転 $\Delta N_m$ に差回転 $\Delta N$ をセットし、油圧制御フラグFをオンにする。

$\Delta N_m \leftarrow \Delta N$

F←オン

ステップS2-2-9 第1クラッチ $C1$ が引きずり領域からスリップ領域に移行しつつあると判断することができるので、自動変速機制御装置41内の第2の減圧手段は、サンプリングタイム $T_{SAM}$ が経過した時点で $C-1$ 油圧 $P_{Cl}$ を設定圧 $\Delta P_{DOWN}$ だけ減圧する。

【0116】 $P_{Cl} \leftarrow P_{Cl} - \Delta P_{DOWN}$

さらに、参照差回転 $\Delta N_m$ に差回転 $\Delta N$ をセットし、油圧制御フラグFをオフにするとともに、カウンタのカウント値から値“1”を減算する。

$\Delta N_m \leftarrow \Delta N$

F←オフ

$C \leftarrow C - 1$  (ただし、 $C < 0$ になった場合は $C = 0$ とする。)

前記第1クラッチ解放処理のステップS1-12において、速度比 $\phi$ が定数 $\phi_1$ より大きくなったことが判断されると、第1クラッチ $C1$ がある程度まで解放されたことが確認される。その結果、第1クラッチ解放処理が終了させられるが、油圧サーボ $C-1$ のピストンが後退を開始するほどには第1クラッチ $C1$ は解放されていない。そこで、第1クラッチ $C1$ がスリップ領域から引きずり領域に移行するまで $C-1$ 油圧 $P_{Cl}$ を低くする必要がある。そこで、第1クラッチ $C1$ がスリップ領域から引きずり領域に移行するまで、ステップS2-2-9の処理が繰り返される。

【0117】なお、第1クラッチ $C1$ が一旦スリップ領域から引きずり領域に移行すると、第1クラッチ $C1$ は引きずり領域からスリップ領域に移行する直前の状態に維持されるので、ステップS2-2-9の処理は行われなくなる。このように、変化量 $\delta$ が閾値 $\Delta N_{RC}$ を超えて大きくなった場合、 $C-1$ 油圧 $P_{Cl}$ を設定圧 $\Delta P_{DOWN}$ だ

け低くする操作を繰り返すことによって、油圧サーボC-1のピストンが確実に後退を開始するまで、第1クラッチC1を解放させることができる。

ステップS2-2-10 ステップS2-2-9において減圧される前のC-1油圧P<sub>Cl</sub>を参照C-1油圧P<sub>Clm</sub>としてセットするとともに、図示しない記憶装置に格納する。

【0118】P<sub>Clm</sub> ← 減圧前のP<sub>Cl</sub>

ステップS2-2-11 閾値ΔN<sub>Ri</sub>の更新処理を行う。

ステップS2-2-12 油圧制御フラグFがオンであるかどうか、すなわち、前回のサンプリングタイムT<sub>SAM</sub>が経過した時点においてC-1油圧P<sub>Cl</sub>が高くなったかどうかを判断する。油圧制御フラグFがオンである場合はステップS2-2-13に、油圧制御フラグFがオフである場合はステップS2-2-16に進む。

ステップS2-2-13 前回のサンプリングタイムT<sub>SAM</sub>が経過した時点においてC-1油圧P<sub>Cl</sub>が設定圧ΔP<sub>UP</sub>だけ高くされている（油圧制御フラグFがオン）ので、差回転ΔNから参照差回転ΔN<sub>m</sub>を減算した変化量δが閾値ΔN<sub>Ri</sub>以下であるかどうかを判断する。前記変化量δが閾値ΔN<sub>Ri</sub>以下である場合はステップS2-2-14に、変化量δが閾値ΔN<sub>Ri</sub>より大きい場合はステップS2-2-16に進む。

ステップS2-2-14 前回のサンプリングタイムT<sub>SAM</sub>が経過した時点においてC-1油圧P<sub>Cl</sub>が設定圧ΔP<sub>UP</sub>だけ高くされた結果、差回転ΔNが大きく変化することになる。したがって、自動変速機制御装置41内の第1の減圧手段は、第1クラッチC1が引きずり領域からスリップ領域に移行したと判断し、ステップS2-2-16の時点でC-1油圧P<sub>Cl</sub>を設定圧ΔP<sub>DOWN</sub>だけ減圧する。

【0119】P<sub>Cl</sub> ← P<sub>Cl</sub> - ΔP<sub>DOWN</sub>

さらに、サンプリングタイムT<sub>SAM</sub>をリセットし、油圧制御フラグFをオフにするとともに、カウンタのカウント値に値“1”を加算する。

ΔN<sub>m</sub> ← ΔN

F ← オフ

C ← C + 1

この場合、C-1油圧P<sub>Cl</sub>が設定圧ΔP<sub>DOWN</sub>だけ減圧されたときは、第1クラッチC1は引きずり領域からスリップ領域に移行する直前の状態になるので、設定圧ΔP<sub>DOWN</sub>だけ減圧することによって変動したC-1油圧P<sub>Cl</sub>が安定した時点で再びC-1油圧P<sub>Cl</sub>を設定圧ΔP<sub>UP</sub>だけ高くしたい。そこで、C-1油圧P<sub>Cl</sub>が設定圧ΔP<sub>DOWN</sub>だけ減圧されたことを検出し、検出の時点でサンプリングタイムT<sub>SAM</sub>をリセットし、その計時を再び開始するようにしている。

【0120】このようにして、C-1油圧P<sub>Cl</sub>を設定圧ΔP<sub>DOWN</sub>だけ減圧した後、早めに設定圧ΔP<sub>UP</sub>だけ高く

することができるので、第1クラッチC1を常に引きずり領域からスリップ領域に移行する直前の状態に維持することができる。ところで、サンプリングタイムT<sub>SAM</sub>をリセットした後に、前記変化量δが閾値ΔN<sub>RC</sub>を超えたときにC-1油圧P<sub>Cl</sub>の減圧が検出されると、ステップS2-2-9の処理が行われ、第2の減圧手段によってC-1油圧P<sub>Cl</sub>が低くされてしまう。

【0121】そこで、C-1油圧P<sub>Cl</sub>を設定圧ΔP<sub>DOWN</sub>だけ減圧されたときには、参照差回転ΔN<sub>m</sub>をセットしないようにする。したがって、変化量δは、差回転ΔNと一つ前の参照差回転ΔN<sub>m</sub>との差になり、基本的にはほとんど0になる。したがって、C-1油圧P<sub>Cl</sub>を設定圧ΔP<sub>DOWN</sub>だけ減圧した後、設定圧ΔP<sub>UP</sub>だけ高くすることができる。その結果、ステップS2-2-9の処理はほとんど実行されなくなる。

ステップS2-2-15 ステップS2-2-14において減圧される前のC-1油圧P<sub>Cl</sub>を参照C-1油圧P<sub>Clm</sub>としてセットするとともに、前記記憶装置に格納する。

【0122】P<sub>Clm</sub> ← 減圧前のP<sub>Cl</sub>

ステップS2-2-16 第1クラッチC1のインニュートラル制御の終了条件が成立しているかどうかを判断する。終了条件が成立している場合はインニュートラル制御処理を終了し、終了条件が成立していない場合はステップS2-2-4に戻り、前記処理を繰り返す。

【0123】次に、図23のステップS2-2-11における閾値の更新処理のサブルーチンについて、図25に基づいて説明する。図25は本発明の実施例における閾値の更新処理のフローチャートである。本実施例において、閾値ΔN<sub>RA</sub>は15[rpm]に、閾値ΔN<sub>RB</sub>は20[rpm]に、閾値ΔN<sub>RC</sub>は30[rpm]に設定される。

ステップS2-2-11-1 前記プリングタイムT<sub>SAM</sub>の計時を開始してから経過した時間（以下「経過時間」という。）T<sub>sam</sub>が時間T<sub>s1</sub>より短いかどうかを判断する。経過時間T<sub>sam</sub>が時間T<sub>s1</sub>より短い場合はステップS2-2-11-2に、経過時間T<sub>sam</sub>が時間T<sub>s1</sub>以上である場合はステップS2-2-11-3に進む。

ステップS2-2-11-2 閾値ΔN<sub>Ri</sub>としてΔN<sub>RA</sub>をセットする。

ステップS2-2-11-3 経過時間T<sub>sam</sub>が時間T<sub>s2</sub>より短いかどうかを判断する。経過時間T<sub>sam</sub>が時間T<sub>s2</sub>より短い場合はステップS2-2-11-4に、経過時間T<sub>sam</sub>が時間T<sub>s2</sub>以上である場合はステップS2-2-11-5に進む。

ステップS2-2-11-4 閾値ΔN<sub>Ri</sub>としてΔN<sub>RB</sub>をセットする。

ステップS2-2-11-5 閾値ΔN<sub>Ri</sub>としてΔN<sub>RC</sub>をセットする。

【0124】次に、図14のステップS2-3における

第1クラッチ係合制御処理のサブルーチンについて、図26から28に基づいて説明する。図26は本発明の実施例における第1クラッチ係合制御処理の第1のフローチャート、図27は本発明の実施例における第1クラッチ係合制御処理の第2のフローチャート、図28は本発明の実施例におけるスロットル開度と設定値との関係図である。なお、図28において、横軸にスロットル開度 $\theta$ を、縦軸に設定値を採ってある。

ステップS2-3-1 インニュートラル制御の終了条件が成立した時点のクラッチ入力側回転数 $N_{Cl}$ を値N(1)として自動変速機制御装置41(図2)内の図示しない記憶装置に格納する。同時に第4のタイマの計時を開始する。

ステップS2-3-2 ステップS2-2-10、S2-2-15においてセットされたベース圧としての参照C-1油圧 $P_{Clm}$ に、棚圧としての付加圧 $P_{ClS}$ を加え、加えた結果の値をC-1油圧 $P_{Cl}$ としてセットする。なお、付加圧 $P_{ClS}$ は油圧サーボC-1(図5)の図示しないピストンを確実に移動させることができ、かつ、第1クラッチC1の係合によって発生させられる係合ショックを低減させることができる値に設定される。

【0125】したがって、運転者が発進操作を行って、車両の停止状態から発進状態への移行が検出されると、前記参照C-1油圧 $P_{Clm}$ に付加圧 $P_{ClS}$ が加えられてC-1油圧 $P_{Cl}$ が高くなり、第1クラッチC1は半係合状態にされる。続いて、C-1油圧 $P_{Cl}$ が更に高くなり、第1クラッチC1は完全係合状態にされる。

ステップS2-3-3 クラッチ入力側回転数 $N_{Cl}$ が値N(1)から定数 $DSN$ を減算した値より小さくなるのを待機し、クラッチ入力側回転数 $N_{Cl}$ が値N(1)から定数 $DSN$ を減算した値より小さくなると、第1クラッチC1の係合の開始を判断し、ステップS2-3-4に進む。

ステップS2-3-4 変速段が1速であるかどうかを判断する。1速である場合はステップS2-3-6に、1速でない場合はステップS2-3-5に進む。

ステップS2-3-5 1速の変速出力を発生させる。

ステップS2-3-6 リニアソレノイドバルブ66

(図4)からのスロットル圧 $P_{TH}$ を変更し、C-1油圧 $P_{Cl}$ をスワイプアップする。その後、時間 $\Delta t_B$ が経過するごとに設定圧 $\Delta P_B$ ずつC-1油圧 $P_{Cl}$ を高くし、第1クラッチC1の係合を続ける。

ステップS2-3-7 第4のタイマの計時による時間 $T_4$ が経過したかどうかを判断する。時間 $T_4$ が経過した場合はステップS2-3-10に、時間 $T_4$ が経過していない場合はステップS2-3-8に進む。

ステップS2-3-8 クラッチ入力側回転数 $N_{Cl}$ が定数 $DEN$ より小さいかどうかを判断する。クラッチ入力側回転数 $N_{Cl}$ が定数 $DEN$ より小さい場合はステップS2-3-9に進み、クラッチ入力側回転数 $N_{Cl}$ が定数D

$DEN$ 以上である場合はステップS2-3-3に戻る。なお、クラッチ入力側回転数 $N_{Cl}$ が定数 $DEN$ より小さいと判断されると、第5のタイマの計時を開始する。

ステップS2-3-9 第5のタイマの計時による時間 $T_5$ が経過したかどうかを判断する。時間 $T_5$ が経過した場合はステップS2-3-10に進み、時間 $T_5$ が経過していない場合はステップS2-3-3に戻る。

【0126】この場合、前記付加圧 $P_{ClS}$ 、圧力 $P_B$ 、設定圧 $\Delta P_B$ 等の設定値は図28に示すように、スロットル開度 $\theta$ 等の入力トルク $T_I$ に対応した変数に基づいて設定される。

ステップS2-3-10 第3ソレノイド信号 $S_3$ をオフにする。

なお、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における自動変速機の制御装置の機能ブロック図である。

【図2】本発明の実施例における自動変速機の概略図である。

【図3】本発明の実施例における自動変速機の作動を示す図である。

【図4】本発明の実施例における油圧制御装置を示す第1の図である。

【図5】本発明の実施例における油圧制御装置を示す第2の図である。

【図6】本発明の実施例における自動変速機制御装置の動作を示すメインフローチャートである。

【図7】本発明の実施例におけるN-D切換制御処理の第1のフローチャートである。

【図8】本発明の実施例におけるN-D切換制御処理の第2のフローチャートである。

【図9】本発明の実施例における入力トルクとC-1油圧との関係のマップを示す図である。

【図10】本発明の実施例におけるエンジン回転数とC-1油圧との関係のマップを示す図である。

【図11】本発明の実施例におけるスロットル開度とC-1油圧との関係のマップを示す図である。

【図12】本発明の実施例におけるN-D切換制御処理のタイムチャートである。

【図13】本発明の実施例におけるエンジン回転数と付加圧との関係図である。

【図14】本発明の実施例におけるニュートラル制御処理のフローチャートである。

【図15】本発明の実施例における自動変速機制御装置のタイムチャートである。

【図16】本発明の実施例における第1クラッチ解放制御処理の第1のフローチャートである。

【図17】本発明の実施例における第1クラッチ解放制



御処理の第2のフローチャートである。

【図18】本発明の実施例におけるエンジン回転数と入力トルク及びスロットル圧との関係図である。

【図19】本発明の実施例における車速ゼロ推定処理のフローチャートである。

【図20】本発明の実施例におけるクラッチの状態説明図である。

【図21】本発明の実施例における第1クラッチが引きずり領域にあるときのタイムチャートである。

【図22】本発明の実施例における第1クラッチがスリップ領域にあるときのタイムチャートである。

【図23】本発明の実施例におけるインニュートラル制御処理の第1のフローチャートである。

【図24】本発明の実施例におけるインニュートラル制御処理の第2のフローチャートである。

【図25】本発明の実施例における閾値の更新処理のフローチャートである。

【図26】本発明の実施例における第1クラッチ係合制御処理の第1のフローチャートである。

【図27】本発明の実施例における第1クラッチ係合制御処理の第2のフローチャートである。

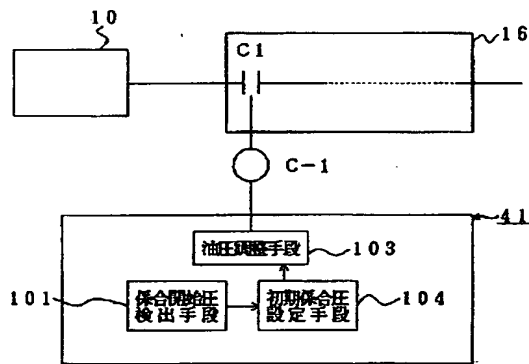
【図28】本発明の実施例におけるスロットル開度と設

定値との関係図である。

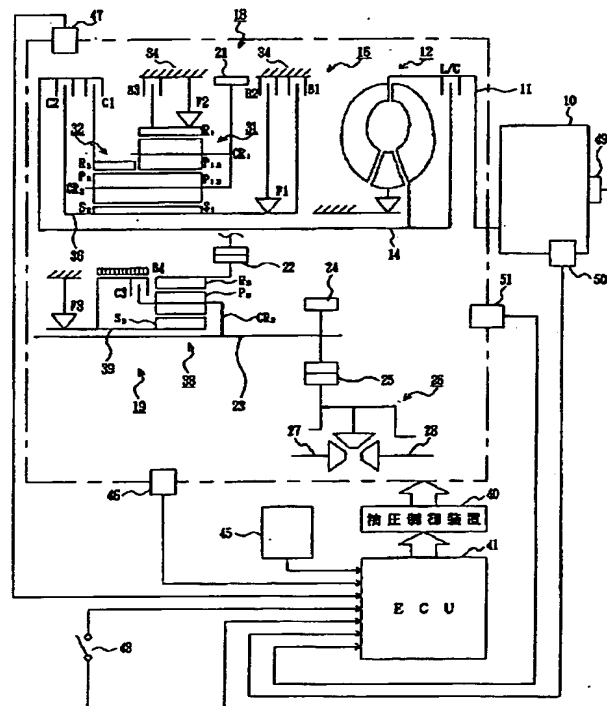
#### 【符号の説明】

- 10 エンジン
- 12 トルクコンバータ
- 16 変速装置
- 41 自動変速機制御装置
- 46 油温センサ
- 47 回転数センサ
- 49 エンジン回転数センサ
- 101 係合開始圧検出手段
- 103 油圧調整手段
- 104 初期係合圧設定手段
- $\Delta P$ 、 $\Delta P_{DOWN}$ 、 $\Delta P_{UP}$ 、 $\Delta P_{THDOWN}$  設定圧
- $\Delta N$  差回転
- $P_{C1}$  C-1油圧
- $P_{CIS}$  付加圧
- C1 第1クラッチ
- C-1 油圧サーボ
- $\theta$  スロットル開度
- $\rho$ 、 $\rho_1$ 、 $\rho_2$  変化率
- $\rho_{REF}$  基準変化率

【図1】



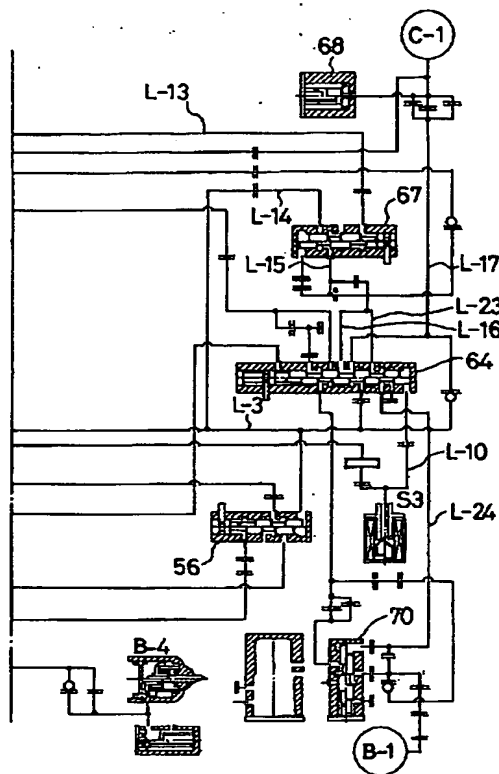
【図2】



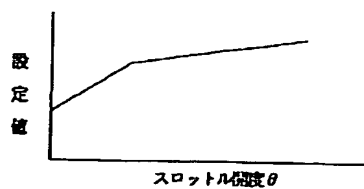
【図3】

	ソレノイド			クラッチ			ブレーキ				ファンモータ		
	S1	S2	S3	C1	C2	C3	B1	B2	B3	B4	F1	F2	F3
R	×	○	×	×	○	×	×	×	○	○	×	×	×
N	×	○	×	×	×	×	×	×	×	○	×	×	×
D	1ST	×	○	△	○	×	×	×	×	○	×	○	○
	2ND	○	○	△	○	×	×	○	○	×	○	×	○
	3RD	○	×	×	○	×	○	○	×	×	○	×	×
	4TH	×	×	×	○	○	×	○	×	×	×	×	×

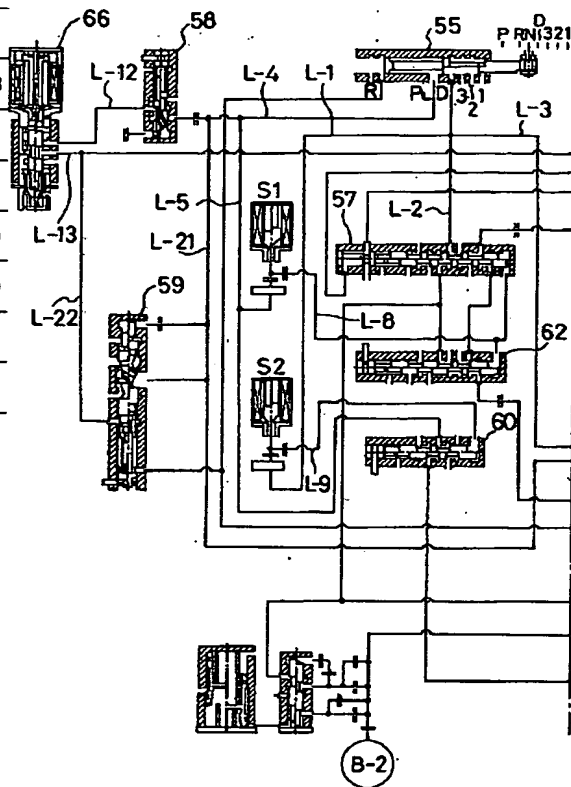
【図5】



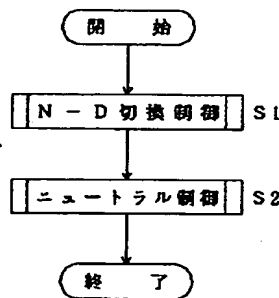
【図28】



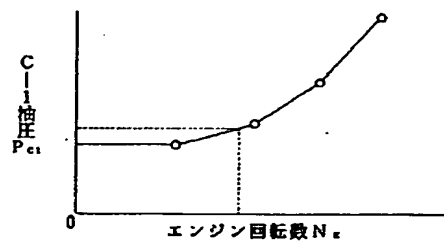
【図4】



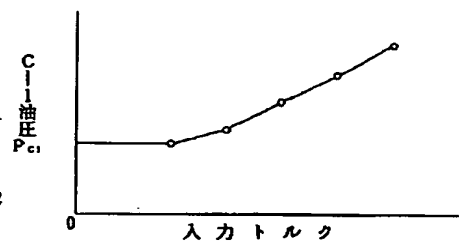
【図6】



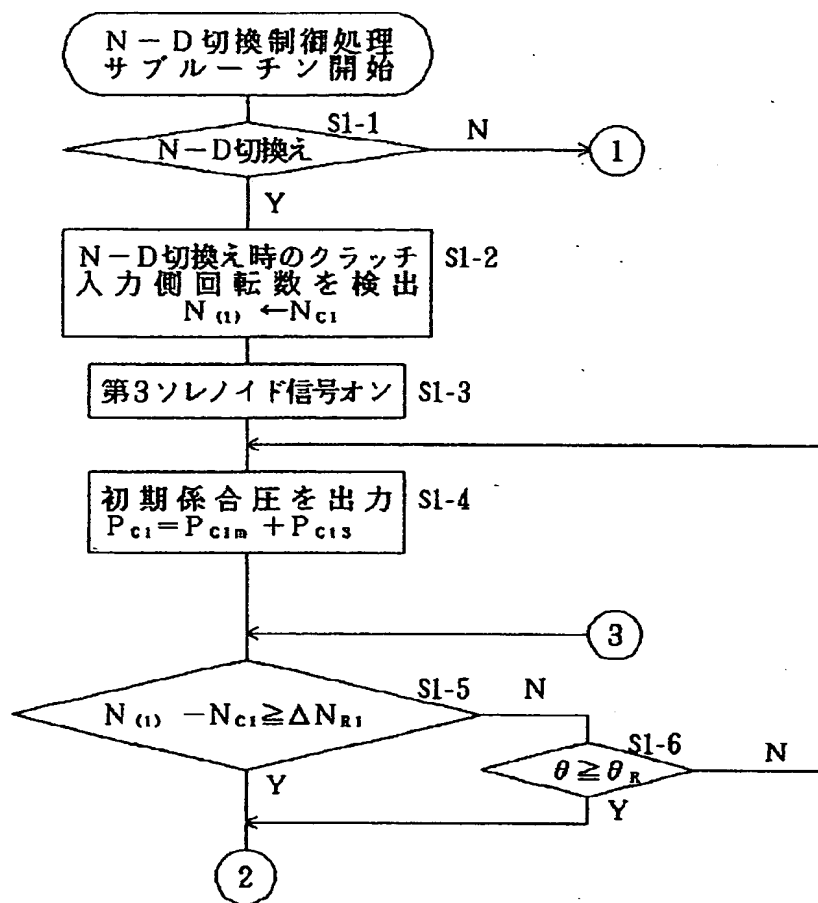
【図10】



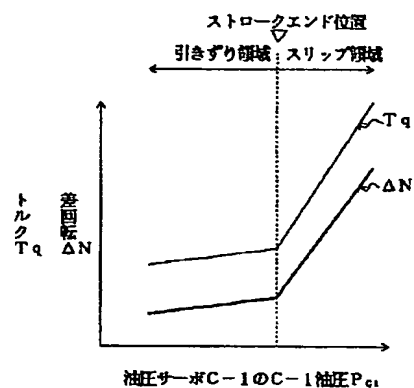
【図9】



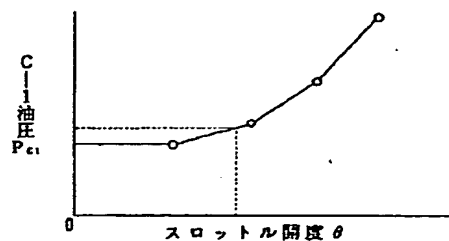
【図 7】



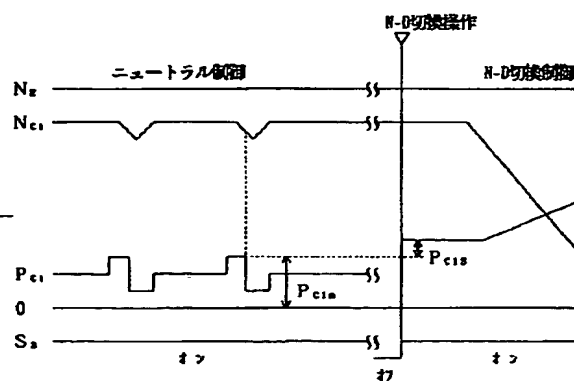
【図 20】



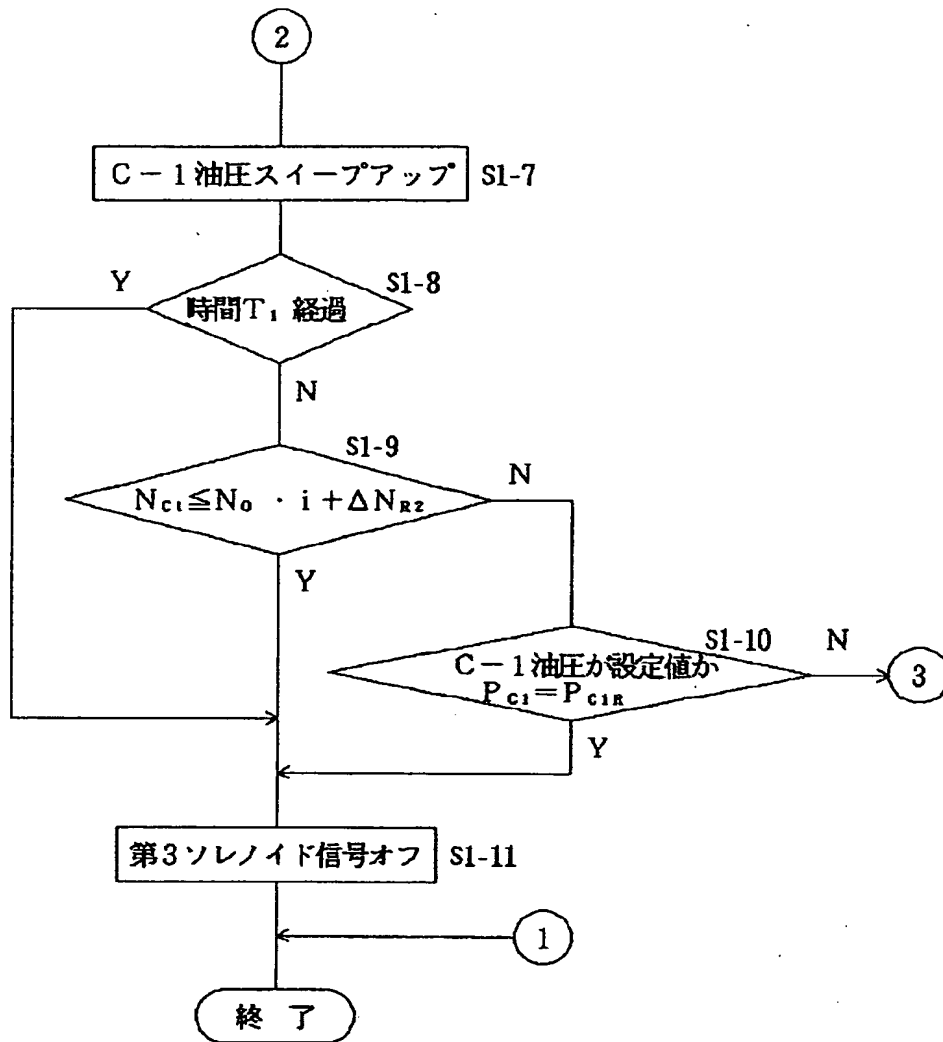
【図 11】



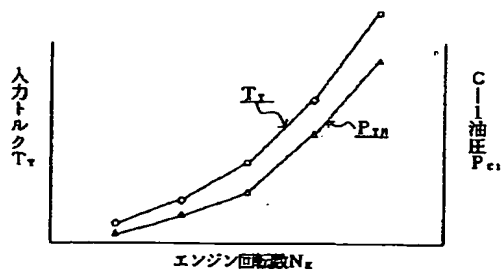
【図 12】



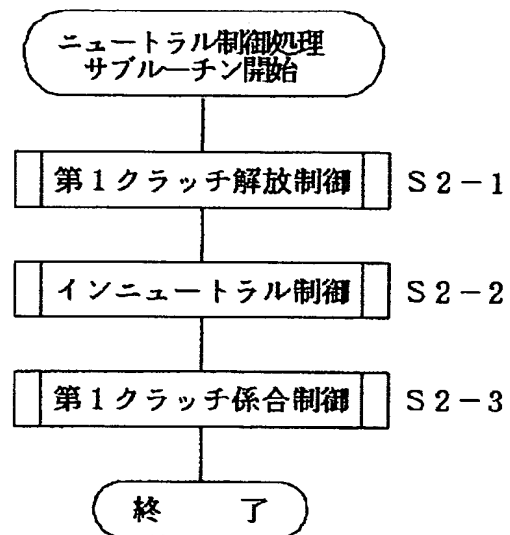
【図8】



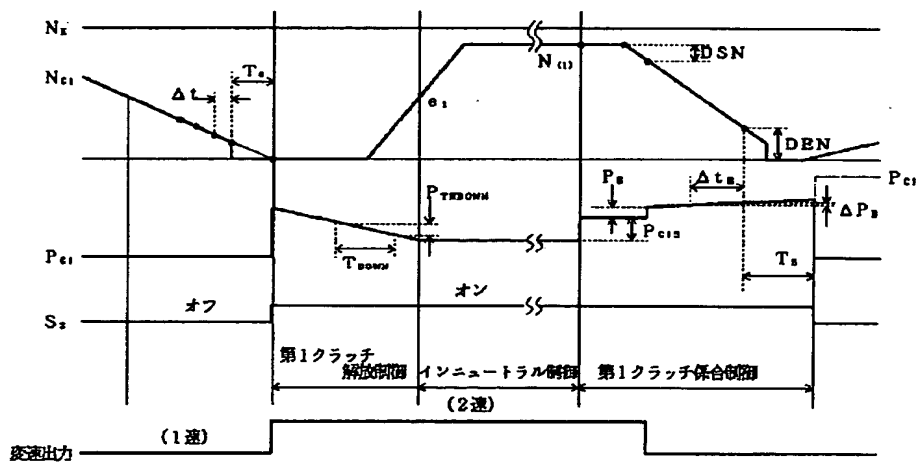
【図18】



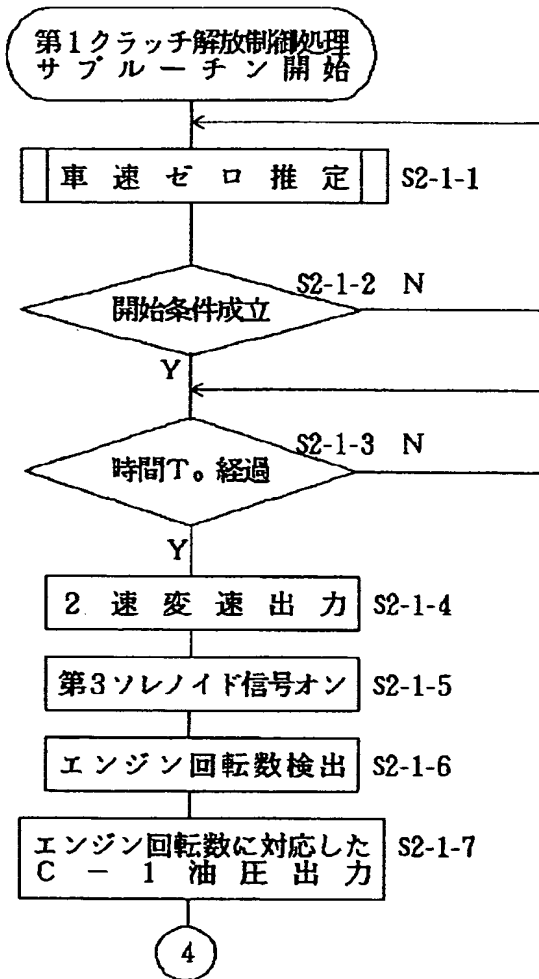
【图 14】



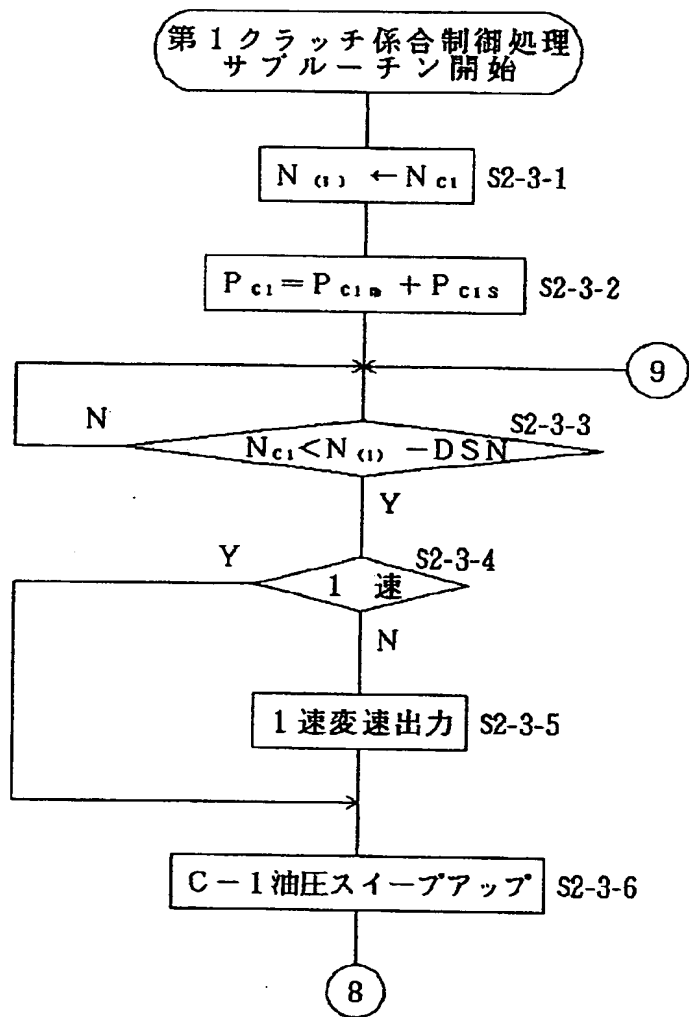
【图 15】



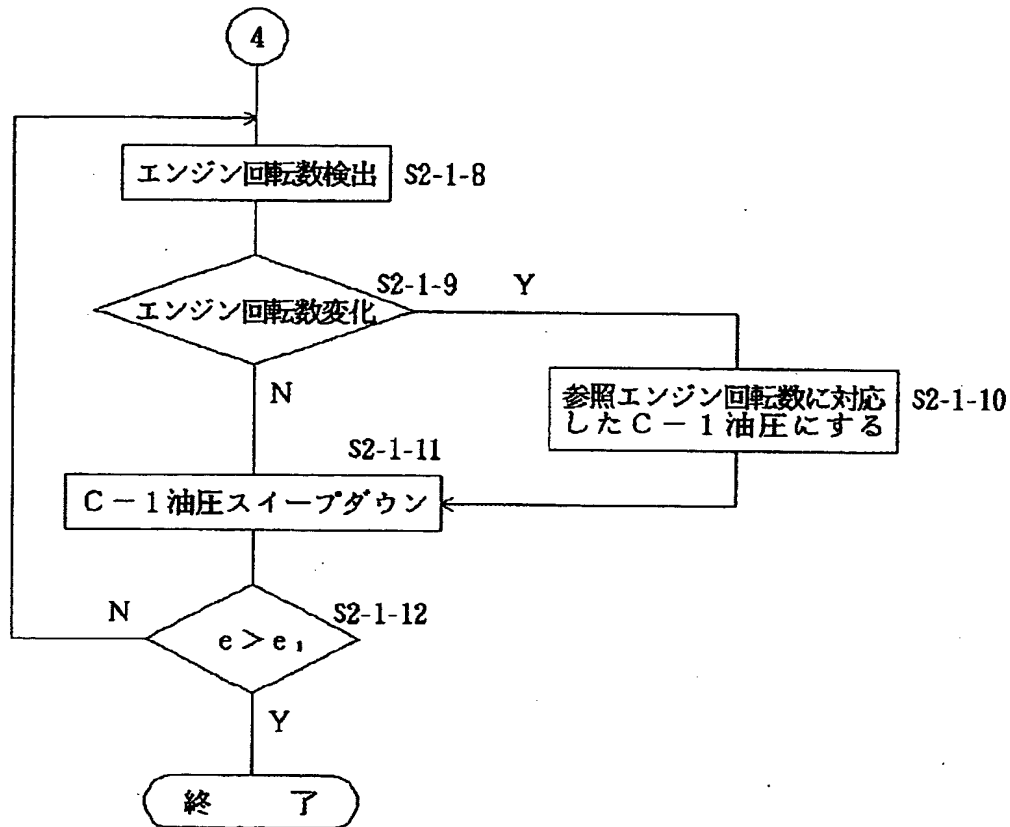
【図16】



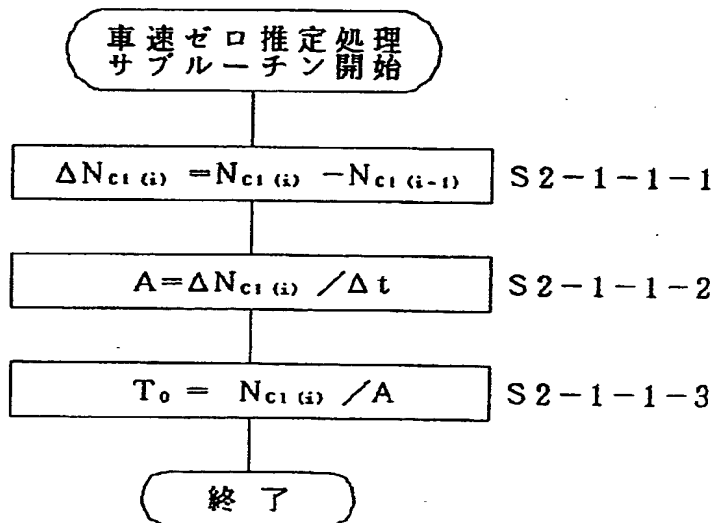
【図26】



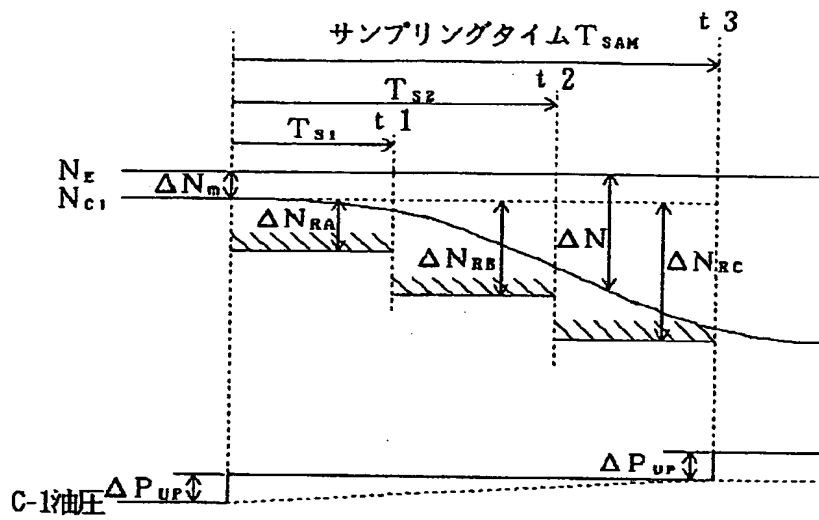
【図17】



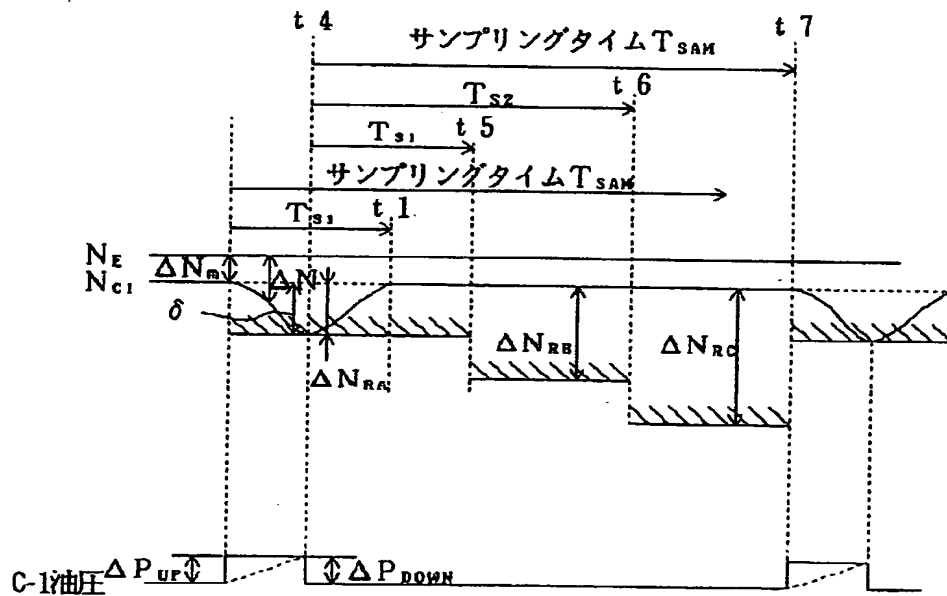
【図19】



【図21】

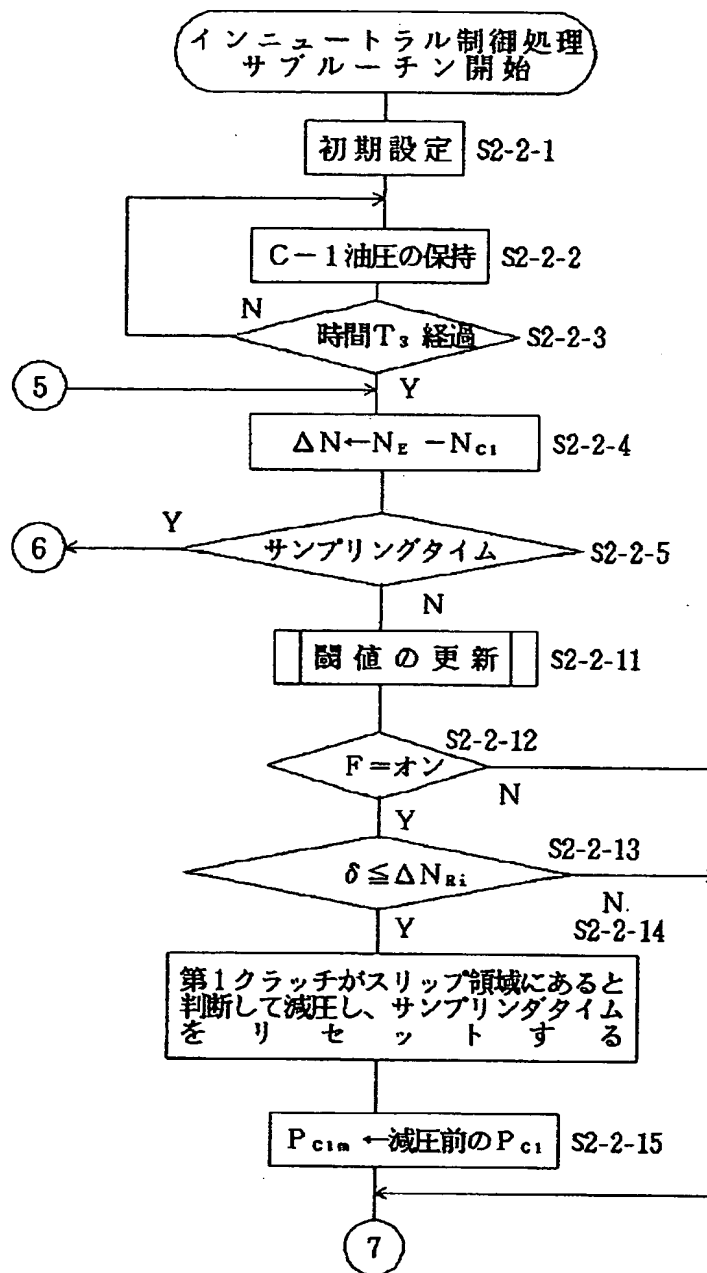


【図22】

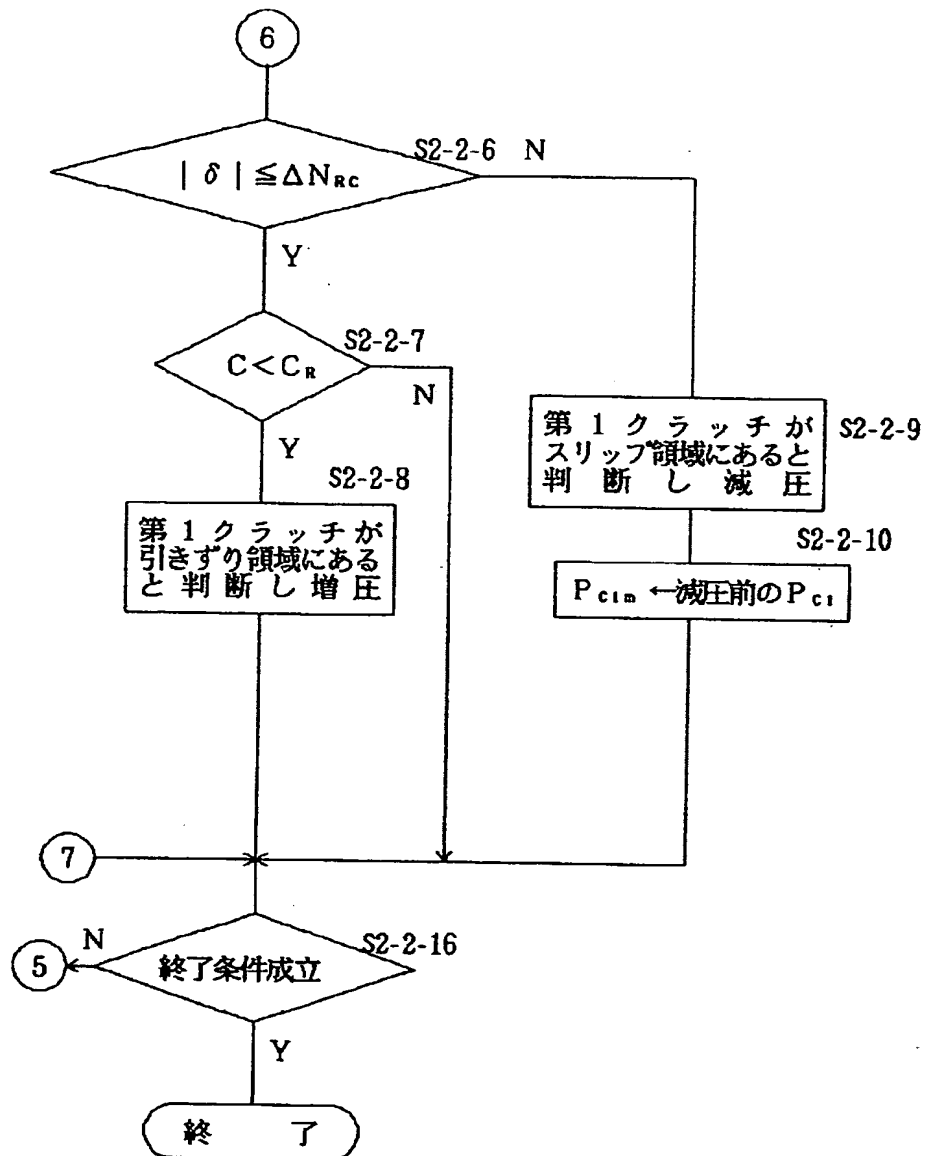




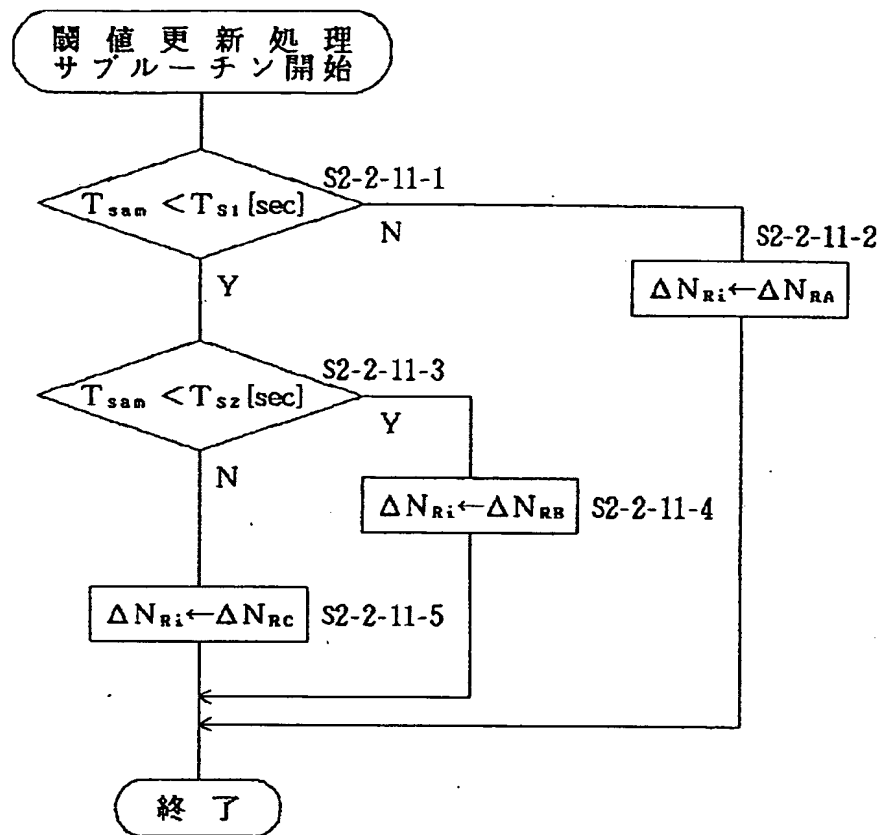
【図 2 3】



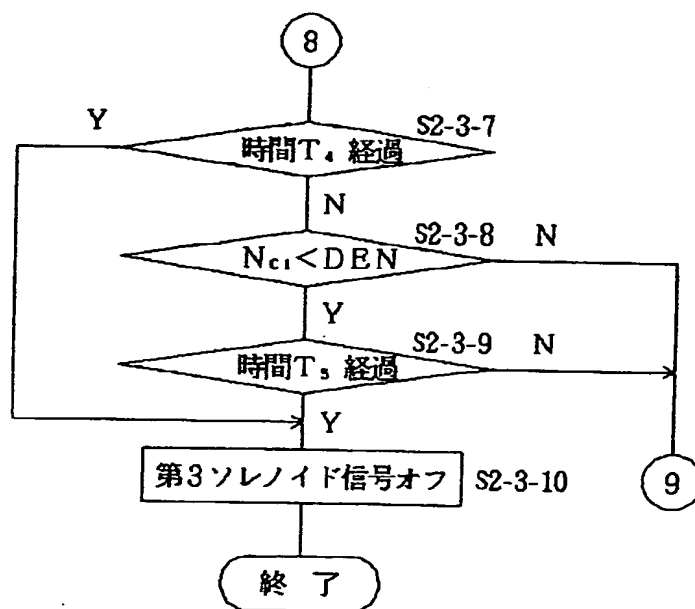
【図24】



【図25】



【図27】



## フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 H	59:44			
	59:46			
	59:54			
(72) 発明者 筒井 洋				
愛知県安城市藤井町高根10番地	アイシ			
ン・エイ・ダブリュ株式会社内		10		
(72) 発明者 藤田 康広				
愛知県安城市藤井町高根10番地	アイシ			
ン・エイ・ダブリュ株式会社内				